



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO – PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**“EFECTO DE TRES DÓSIS DE HUMUS Y ROCA FOSFÓRICA EN TRES  
DENSIDADES DE SIEMBRA, EN REPOLLO (*Brassica oleracea* L.) EN  
EL FUNDO AUCALOMA – UNSM-T”.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**CELUSTIANO ROJAS RODRIGUEZ**

**TARAPOTO – PERÚ  
2012**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**ÁREA DE SUELOS Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**TESIS**

**“EFECTO DE TRES DOSIS DE HUMUS Y ROCA FOSOFÓRICA EN  
TRES DENSIDADES DE SIEMBRA, EN REPOLLO (*Brassica oleracea*  
L.) EN EL FUNDO AUCALOMA – UNSM-T”**

**MIEMBROS DEL JURADO**



.....  
Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa María  
Presidente



.....  
Ing. M.Sc. Williams Ramírez Navarro  
Secretario



.....  
Ing. Luis Alberto Leveau Guerra  
Miembro



.....  
Ing. Eybis José Flores García  
Asesor

## DEDICATORIA

### **A mis Padres y Hermanas:**

Que en su vida del futuro sembraron en mi los valores del amor de Dios, la honestidad, el respeto, el esfuerzo, el trabajo y una carrera profesional; con el fin que hoy pueda ser útil a la sociedad y forjar el desarrollo de mi comunidad, región y país: A ellos con mucho amor.

## **AGRADECIMIENTO**

- A Dios por prestarme la salud y la vida para lograr culminar con éxito la carrera profesional.
- Al Ing. Eybis José Flores García, por brindarme el apoyo incondicional, y por asesorarme en el desarrollo del trabajo de investigación.
- A la Ing. Marisol Ramírez Fasanando, por darme la confianza y las facilidades para continuar con mi trabajo de investigación.
- Al Ing. Elías Torres Flores, Director Adjunto de la Dirección Regional de Agricultura de San Martín, por brindarme el apoyo laboral y salir adelante en dicho trabajo de investigación.
- A mis tíos, tías, abuelo y familia en general que de una u otra manera me brindaron el apoyo necesario para poder terminar mi carrera profesional.
- Al Sr. Fernando, por facilitarme las herramientas necesarias y el apoyo incondicional durante la ejecución del proyecto de tesis.
- A mis compañeros, amigos y a todos antes mencionado a ellos con mucho amor.

## ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN BILIOGRÁFICA	3
3.1 Antecedentes del cultivo de Repollo	3
3.1.1 Clasificación taxonómica	3
3.1.2 Morfología del cultivo	3
3.1.3 Condiciones Edafoclimáticas	5
3.1.4 Labores Culturales	6
3.2 Origen y Procedimiento para la Elaboración del Humus	11
3.2.1 Características del Humus	12
3.2.2 Formación del Humus	12
3.2.3 Influencia del Humus	13
3.3 Características de la Roca Fosfórica	13
3.4 Investigaciones realizadas referente al tema	15
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	19
4.1 Ubicación del Área Experimental	19
4.2 Condiciones Climáticas	19
4.2.1 Historia del área experimental	20
4.3 Metodología	20
4.3.1 Diseño y Características del Experimento	20
4.3.2 Factores en Estudio	20
4.3.3 Tratamientos en Estudio	21
4.3.4 Características del Campo Experimental	22
4.3.5 Conducción del Experimento	23
4.3.6 Componentes Estudiados	29
4.3.7 Parámetros Evaluados	30
4.3.8 Plagas y Enfermedades	32
V. RESULTADOS	33
VI. DISCUSIONES	43
VII. CONCLUSIONES	55
VIII. RECOMENDACIONES	56
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
X. RESÚMEN	
XI. SUMMARY	
ANEXOS.	



## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 01: Condiciones Optimas en las fases del Cultivo	5
Cuadro 02: Clave y Descripción de los Tratamientos	21
Cuadro 03: Datos Meteorológicos correspondientes al año 2011	33
Cuadro 04: Análisis Físico y químico del Suelo	34
Cuadro 05: Porcentaje de prendimiento y mortandad	35
Cuadro 06: ANVA de la altura de plantas (cm)	35
Cuadro 07: Prueba de DUNCAN al 5% del factor "A" (Densidad de siembra) con respecto a la altura de plantas (cm)	35
Cuadro 08: Prueba de DUNCAN al 5% del factor "B" (Dosis de humus de lombriz) con respecto a la altura de Plantas (cm)	36
Cuadro 09: ANVA para el área foliar (cm <sup>2</sup> )	36
Cuadro 10: Prueba de DUNCAN al 5% del factor "A" (Densidad de siembra) con respecto al área foliar (cm <sup>2</sup> )	36
Cuadro 11: Prueba de DUNCAN al 5% del factor "B" (Dosis de humus de lombriz) con respecto al área Foliar (cm <sup>2</sup> )	37
Cuadro 12: ANVA para el número de hojas funcionales	37
Cuadro 13: Prueba de DUNCAN al 5% del factor "A" (Densidad de siembra) con respecto al número de hojas funcionales	37
Cuadro 14: Prueba de DUNCAN al 5% del factor "B" (Dosis de humus de lombriz) con respecto al número de hojas funcionales	38
Cuadro 15: ANVA para el peso de las cabezas de repollo (kg)	38

Cuadro 16: Prueba de DUNCAN al 5% del factor “A” (densidad de siembra) con respecto al peso de las cabezas de repollo (kg)	38
Cuadro 17: Prueba de DUNCAN al 5% del factor “B” (Dosis de humus de lombriz) con respecto al Peso de las cabezas de repollo (kg)	39
Cuadro 18: ANVA para el diámetro de las cabezas de repollo (cm)	40
Cuadro 19: Prueba de DUNCAN al 5% del factor “A” (Densidad de siembra) con respecto al diámetro de las cabezas de repollo (cm)	40
Cuadro 20: Prueba de DUNCAN al 5% del factor “B” (Dosis de humus de lombriz) con respecto al diámetro de las Cabezas de repollo (cm)	41
Cuadro 21: ANVA para el rendimiento de las cabezas de repollo	41
Cuadro 22: Prueba de DUNCAN al 5% del factor “A” (Densidad de siembra) con respecto al rendimiento (kg/ha)	41
Cuadro 23: Prueba de DUNCAN al 5% del factor “B” (Dosis de humus de lombriz) con respecto al rendimiento (kg/ha)	42
Cuadro 24: Análisis económico de los tratamientos estudiados	42

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfica 01: Efecto de la interacción del factor “A” (Densidad de siembra) dentro de los promedios de los niveles del factor “B” (Dosis de humus de lombriz) con respecto al peso de las cabezas de repollo (kg)	39
Gráfica 02: Efecto de la interacción del factor “B” (Dosis de humus de lombriz) dentro de los promedios de los niveles del factor “A” (Densidad de siembra) con respecto al peso de las cabezas de repollo (kg)	40



## ÍNDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto 01: Área Experimental	25
Foto 02: Preparación del Terreno en el Almacigo	25
Foto 03: Plántulas en Almacigo	26
Foto 04: Preparación del Terreno en Campo Definitivo	27
Foto 05: Delimitación de los Bloques	28
Foto 06: Plántulas después del Trasplante	28
Foto 07: Plántulas después de Replante	29
Foto 08: Realizando el Aporque	29
Foto 09: Control Mecánico de Malezas	30
Foto 10: Cosecha de las Cabezas	31
Foto 11: Aplicación de Fungicidas e Insecticidas	31
Foto 12: Inicio de la Formación de las Cabezas	33
Foto 13: Cabeza Formada	33
Foto 14: Balanza (g) Marca Ohaus	33
Foto 15: Pesado de las Cabezas	33
Foto 16: Medición del Diámetro de las Cabezas	34
Foto 17: Ataque de Hongos	34
Foto 18: Ataque de Gallinas	34

## I. INTRODUCCIÓN

El repollo (*Brassica oleracea* L.), es la hortaliza más importante en el mundo. En la antigüedad era considerada una planta digestiva y eliminadora de la embriaguez. Por ese motivo en este trabajo de investigación aplicaremos Humus de Lombriz y roca fosfórica en diferentes dosis para potenciar la acción de la materia orgánica de los suelos y evaluar el rendimiento de los tratamientos en estudio del cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L.).

En la actualidad el cultivo de hortalizas en la Región San Martín y por ende en el cultivo de repollo. La agricultura ha llegado a niveles muy altos de producción debido al empleo de grandes cantidades de insumos energéticos; especialmente, fertilizantes químicos que causan daños graves al ambiente y de que los abonos orgánicos en cantidades normales no contienen los nutrimentos suficientes para la obtención de cosechas rentables, porque nuestros consumidores, en general, no están habituados a pagar un precio extra por la calidad de los productos agrícolas.

El uso de humus de lombriz en la horticultura puede ser una opción más para minimizar el uso de fertilizantes químicos y maximizar la producción hasta poder llegar a una producción netamente natural para el consumo diario.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Generales.

Determinar la cantidad y dosis de humus de lombriz adecuado para la producción de repollo (*Brassica oleracea* L.).

### 2.2 Específicos

Evaluar el efecto de las diferentes dosis de humus de lombriz en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L.) en las diferentes densidades de siembra.

Realizar análisis económico de los tratamientos en estudios.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Antecedentes del cultivo de repollo.

El repollo es considerado una planta que crece relativamente lento. Al igual que otras coles, es posible diferenciar distintos períodos en el ciclo biológico de esta hortaliza (Millar *et al.* 1965).

##### 3.1.1. Clasificación taxonómica.

Según Little y Hills (1970), clasifica al repollo como:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Subdivisión	: Magnoliopsida
Clase	: Dicotiledónea
Orden	: Brassicales
Familia	: Brassicaceae
Género	: Brassica
Especie	: <i>Brassica oleracea</i> L.
Variedad	: <i>Capitata</i>
Cultivar	: <i>Corazón de buey</i>

##### 3.1.2. Morfología del cultivo de repollo.

Rosenfeld (1999), menciona que el cultivo de repollo se considera una planta bienal, pero muchas veces florece el primer año sin haber pasado por el período de frío requerido. Ello se atribuye a un carácter ancestral dado que las formas silvestres de *Brassica oleracea* son anuales o bienales.

Añez y Tavira (1984), refieren que la especie tiene sistema radicular reducido, superficial, que limita la capacidad exploratoria del suelo, haciendo a la planta muy sensible a falta de agua, su tallo en el primer año es de consistencia leñosa, razón por la cual no presenta ramificaciones y generalmente no alcanza más de 30 cm debido a que el crecimiento en longitud se detiene en estados iniciales del desarrollo, y las hojas forman primordios florales y una roseta, las primeras son normalmente grandes, de unos 45 cm de largo por 35 cm de ancho y cortamente pecioladas, su lámina es gruesa, oblonga-ovoide, casi circular con borde ondulado, con superficie lisa y arrugada es de color verde o violáceo (el carácter hojas moradas es dominante sobre el color verde), después de un tiempo se producen hojas que se despliegan parcialmente formando una especie de caparazón rodeando a las hojas más nuevas; estas no se expanden debido a la continua formación y crecimiento de las hojas jóvenes que forma la cabeza compacta, la cual es el órgano de consumo de esta variedad. A veces la presión de las hojas internas causa la ruptura del caparazón, evento que igualmente ocurre en primavera cuando la planta empieza a "subirse".

Añez (1979 y 1982), menciona que la flor se inicia con la formación de los primordios florales, posteriormente con el alargamiento del tallo floral y continúa con la formación de flores amarillas, sus vainas son silicuas gruesas, rectas o curvas, de 10 cm de largo por 5 mm de ancho, las que contienen a las semillas, con semillas redondas de color pardo rojizo a negro y de tamaño pequeño (300 semillas/g).



Alt et al. (1999), manifiestan que la cabeza del repollo corresponde a un tallo corto engrosado que sostiene un gran número de hojas no desplegadas, descansando una sobre otra y que forman un conjunto más o menos apretado que encierra la yema terminal y las hojas más jóvenes; su forma es esférica, cónica, oval u oblonga, la superficie es lisa o crespada, su tamaño es variable (relacionado a cultivar y a condiciones ambientales donde se desarrolla la planta), normalmente de 20 a 30 cm de diámetro, pero puede llegar a 50 cm, y su peso generalmente varía entre 1 y 5 kg; con respecto al color, es posible observar repollos con distintas tonalidades de verde.

### 3.1.3. Condiciones Edafoclimáticas.

#### a) Temperatura.

**Cuadro 1: Temperaturas óptimas en diferentes fases del cultivo**

Fase fisiológica	Temperatura Mínima °C	Temperatura Máxima °C	Temperatura optima °C
Germinación	4,4	33	29,4
Crecimiento	0	27	15 – 20

**Fuente:** Infoagro (2006).

#### b) Suelo

Gonzales (2008), refiere que el repollo son plantas moderadamente resistentes a la salinidad siendo las coles rojas más sensibles que las blancas; es levemente tolerante a la acidez del suelo, con un pH óptimo entre 6.0 – 6.8; para aumentar el rendimiento se práctica la aplicación de abonos orgánicos (estiércol vacuno o de ave, residuos de frigoríficos) y/o fertilizantes químicos (urea, sulfato de amonio y superfosfato triple), el resultado óptimo se logra con una combinación de ambos.



El mismo autor menciona, que al momento del trasplante algunos aplican fertilizantes 18-46-0 (fosfato mono amónico), harina de hueso, urea o sulfato de amonio durante el ciclo del cultivo y la máxima asimilación de nutrientes tiene lugar durante la formación de la “cabeza” (Brechelt, 2004).

#### **c) Riego.**

Indígora (2008), manifiesta que el repollo requiere buen nivel hídrico, pero su rusticidad le permite adaptarse a condiciones escasas de agua; el sistema de riego más usado es por surco, en general se aplican dos riegos complementarios en invierno y hasta el doble en pleno verano.

#### **3.1.4. Labores culturales.**

##### **a) Fertilización.**

Jakse y Mihelic (1999), reportaron que el rendimiento de 8 hortalizas disminuyó entre 20% y 46% en suelos turbosos y de 28% a 56% en suelos arenosos cuando se usó fertilizante orgánico en vez de químico. Los rendimientos de materia seca de repollo con fertilizantes minerales fueron dos veces más altos que los obtenidos con fertilizantes orgánicos. Esto se debió a que las plantas fueron más desarrolladas y las cabezas fueron más grandes (largas y anchas) y más compactas; con relación a la protección ambiental, la lenta liberación de N del compost es beneficiosa. Sin embargo, se hace énfasis que a pesar de su baja relación C/N, el N liberado por el compost no fue suficiente para una producción económica de hortalizas. Los resultados indican que los horticultores que quieran cambiar a una producción orgánica,

deberían estar muy atentos a la capacidad de mineralización del N de los fertilizantes orgánicos usados.

Tei *et al.* (1999), señalaron que la fertilización nitrogenada es crucial para asegurar buen rendimiento y calidad de productos hortícola mercadeables, pero, debido a los bajos costos de los fertilizantes al comparárseles con los precios de los productos cosechados, ha habido una tendencia a la excesiva aplicación de fertilizantes nitrogenados, la cual muchas veces sobrepasa la demanda real del cultivo. Esto ha conducido a los científicos y público en general a preocuparse por la contaminación y sus consecuencias. Que son tres: el conocimiento de la demanda de N durante el ciclo de crecimiento, la recuperación aparente de fertilizante nitrogenado por parte del cultivo y la cantidad de N en sus residuos y los dejados en el suelo, razón por la cual el tiempo de aplicación del N ayuda a reducir los riesgos de la contaminación del ambiente; la contaminación del agua y del suelo con nitratos provenientes de los fertilizantes ha sido reconocida como una consecuencia ambiental seria, en áreas de agricultura intensiva en muchas partes del mundo.

Los datos técnicos disponibles para recomendaciones de fertilizantes en cultivos orgánicos de hortalizas son todavía escasos. Una aplicación anual de 50 t/ha de estiércol, equivalente a 1,4 t/ha de materia orgánica seca, esto se recomienda sólo para el sustento de la biomasa del suelo (Voogt, 1999).

Neeteson *et al.* (1999), acotaron que no todo el N absorbido por los cultivos, termina en el producto cosechado, los residuos de cosecha contienen cerca

de 150 kg de N/ha proveniente de la descomposición del material vegetal, la cual puede percolar y contaminar el agua del suelo; la descomposición de los residuos depende de su relación C/N, la liberación del N es mayor y más rápida a medida que la relación C/N es menor y las hojas de repollo tienen una relación C/N de 18, la cual libera N lentamente.

Las leguminosas y los fertilizantes nitrogenados usados de una manera racional aumentan la producción de los cultivos, proveen alimentos de calidad, aumentan las ganancias netas, reducen los riesgos de pérdidas monetarias, mejoran la calidad de los suelos y reducen las pérdidas de N por lixiviación y por gasificación. La clave para el manejo sostenible del N es sincronizar su suplenencia con las necesidades del cultivo (Rosenfeld, 1999). El método más favorable para la fertilización a campo abierto, fue aquel que suministró 30 t/ha de compost más una fertilización suplementaria de 180 kg de N/ha para repollo. Los que no tuvieron fertilización química de N, incluso dosis muy elevadas de compost no suministraron suficientes nutrimentos para la obtención de altos rendimientos de los cultivos (Kolota y Biesiada, 1999).

Según Añez y Tavira (1986-1988), determinaron que el repollo no respondió al suministro de fósforo ni de potasio; los contenidos promedios del suelo fueron suficientes para satisfacer los requerimientos del cultivo. El estiércol tuvo efectos positivos sobre los rendimientos; sin embargo, no se detectaron diferencias significativas entre aplicaciones de 10 y 20 t/ha. El cultivo respondió al N cuando no se aplicó estiércol al suelo es decir no hubo

diferencias significativas entre 100, 125 y 150 kg/ha. Cuando se incorporó estiércol al suelo, el repollo no respondió a dosis hasta 225 kg de N/ha.

## **b) Rendimiento.**

Kolota y Biesiada (1999), acotaron que los rendimientos de lechuga y repollo en las parcelas suplidas con 30 a 60 t/ha, de compost de desechos sólidos municipales (DSM) fueron significativamente más bajos al comparárseles con las fertilizadas con elementos minerales solamente; significando que tales dosis de compost, no aportaron suficiente nitrógeno para dichas hortalizas.

Las prácticas de agricultura sostenible persiguen reducir los insumos químicos al suelo, manteniendo rendimientos rentables. Retomar residuos de cosechas o adicionar compost al suelo es una técnica para reducir los insumos químicos. Sin embargo, proporcionar compost en dosis de enmienda para satisfacer los requerimientos de N de los cultivos puede no ser práctico. El análisis del compost revela bajo poder fertilizante con contenidos de N y P cercanos al 1% de cada uno y una tasa de mineralización próxima al 10%. La mineralización de macro nutrientes en el compost es generalmente baja debido a que su relación C/N final es superior a 10 (Sikora, 1998).

Bajo condiciones de sequía moderada en Himachal Pradesh, India; Sharma y Arya (2001), determinaron que el rendimiento de cabezas comerciales de repollo, aumentó con los incrementos en los niveles de N hasta 160 kg/ha al comparársele con el control; sin embargo, la diferencia entre las dosis de 120 y 160 kg/ha no fue significativa. La aplicación de 20 t/ha de estiércol aumentó

significativamente los rendimientos en comparación con el testigo sin estiércol. Concluyen infiriendo que un suministro de (120 kg de N + 20 toneladas de estiércol)/ha es óptimo para lograr los más altos rendimientos de repollo bajo las condiciones del estudio.

En Holanda, Everaarts y Moel (1998), Everaarts y Booij (2000), estudiaron el efecto de la cantidad de N un método de aplicación sobre el rendimiento y calidad del repollo y consiguieron que el cultivo puede absorber alrededor de 400 kg de N/ha, que independientemente de la cantidad de nitrógeno aplicado y del método de aplicación solo el 60% del N absorbido es removido del campo con la cosecha del producto comercial (cabezas > 0,650 kg). Con el suministro de la cantidad óptima de N, 330 kg/ha presente en una capa de suelo de 0 a 60 cm, al trasplante (330 – 1,5 N/min, 0 – 60 cm en kg /ha), un estimado de 113 kg de N/ha permanecen en el campo con los residuos del cultivo a la cosecha. Esta cantidad de N constituye la mayor fuente individual de pérdida potencial de N del sistema cultivo suelo.

### c) Riego.

Según Harts *et al.* (2000), el problema es particularmente severo en lugares donde actualmente, muchos pozos de agua exceden los umbrales permitidos por la Agencia de Protección Ambiental (E.P.A.) para el cuidado del agua potable (10 mg/l de  $\text{No}_3$  - N), con el agravante de que en esos campos, se producen dos a tres cosechas al año, con riegos frecuentes y suministros de N muy por encima de las cantidades removidas por los cultivos.



Según Harts *et al.* (2000), el alto valor de las hortalizas y los rigurosos estándares del mercado, en cuanto a tamaño y calidad de los productos, hacen económicamente riesgoso para los productores, usar niveles marginales de fertilizantes nitrogenados. En campos dedicados al cultivo de la lechuga los niveles de nitrógeno nítrico en el suelo varían entre 19 y 47 mg/kg. Los productores suministran un promedio de 170 kg de N/ha en unas tres aplicaciones en bandas y 50 kg/ha antes de plantar o en el agua de riego, con una aplicación media de 220 kg/ha.

La inclinación de los productores a aplicar grandes cantidades de fertilizantes químicos, especialmente nitrogenados, para asegurar altos rendimientos de productos hortícolas de buena calidad, es una iniciativa que puede ser sana desde una perspectiva económica, pero no desde el punto de vista ambiental; pues a menudo, cantidades de nitrógeno y fósforo permanecen en el suelo después de las cosechas, pudiendo afectar la calidad del agua, mediante la percolación y escorrentía de nitratos y fosfatos y la calidad del aire por emisión e óxido nitroso (Añez y Espinoza, 2001).

### 3.2. Origen y procedimiento para la elaboración del humus.

Garrison (2006), menciona que las lombrices domésticas (roja californiana) *Eisenia foetida* se utilizan para elaborar el lombricompost, se hacen lechos o cajones donde se adiciona una capa de máximo 70 cm de espesor, una vez que se observa que la primera capa está lista se adiciona nuevamente una capa de 50 cm, y así paulatinamente hasta completar la cama. El humus además de ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las



características físico-químicas del suelo, es de color café oscuro a negruzco, granulado e inodoro.

### 3.2.1. Características del humus.

Hickman (2006), refiere que las más importantes son: Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos; su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta cinco años; Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo; mejora la estructura del suelo, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada; fertilizante biorgánico activo, debido a que emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos; pH neutro, se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas.

### 3.2.2. Formación del humus.

Garrison (2006), está formada por fragmentos vegetales (hojas, tallos, raíces, madera, cortezas, semillas, polen) en descomposición; exudados de raíces y plantas (propóleos), de animales (mielada) por encima del suelo, excrementos y excretas (mucosa, mucílago) de las lombrices y otros animales microbianos del suelo, de animales muertos y muchos otros microorganismos, como hongos y bacterias.

### 3.2.3. Influencias del humus.

#### 3.2.3.1. Influencia química.

Regula la nutrición vegetal, mejora el intercambio de iones, mejora la asimilación de abonos minerales, ayuda con el proceso del potasio y el fósforo en el suelo, produce gas carbónico que mejora la solubilidad de los minerales, aporta productos nitrogenados al suelo degradado (Hickman, 2006).

#### 3.2.3.2. Influencia biológica.

Aporta microorganismos útiles al suelo, sirve a su vez de soporte y alimento de los microorganismos, no tiene semillas perjudiciales (p.ej. malas hierbas) por la temperatura que alcanza durante la fermentación, mejora la resistencia de las plantas (Hickman, 2006).

### 3.3. Características de la roca fosfórica.

La roca fosfórica es un fertilizante natural, que presenta una adecuada relación de precios por unidad de nutriente, pero de menor concentración y más lenta solubilidad que los fertilizantes industriales. En suelos ácidos, mantiene una progresiva solubilización a través del tiempo que posibilita un aporte de P similar al de las fuentes más solubles (Horowitz, 1998). Sin embargo, existen pocos estudios sobre suelos ligeramente ácidos.

Ferraris y Couretot (2004), mencionan que la fertilización con pequeñas dosis de fuentes de P de origen industrial y alta solubilidad (superfosfato triple y

fosfatos mono y diamónicos) aplicados en la banda del cultivo es la práctica más utilizada a nivel de campo. Esta rutina posibilita lograr la mayor eficiencia agronómica de uso del nutriente (kg de grano/kg de P). Sin embargo, lleva implícita una filosofía de fertilización bajo el concepto de suficiencia buscando una respuesta económica pero sin contemplar el balance de P en el suelo. El balance negativo de P al que han estado sometido los suelos ácidos impone el establecimiento de estrategias integrales, atendiendo no solo a los requerimientos propios del cultivo en producción, sino también a los del sistema en su conjunto, con el propósito de recomponer la disponibilidad del nutriente llevándolo a valores más elevados que los actuales.

La degradación de los suelos de la región obedece a que los sistemas agrícolas mantienen un balance negativo de nutrientes, la disminución de los rendimientos a causa de deficiencias de fósforo (P) han sido reiteradamente reportadas (Echeverría y García, 1998); así como también la factibilidad de remediar estas deficiencias recurriendo a la fertilización que permiten predecir bajo que niveles de P la fertilización es económicamente rentable para diferentes cultivos de grano (Echeverría y García, 1998), Sin embargo, no se conoce demasiado acerca del efecto de diferentes estrategias de fertilización fosforada sobre la dinámica y la disponibilidad del nutriente en el suelo.

### 3.4. Investigaciones realizadas referentes al tema.

#### RESPUESTAS DE LA LECHUGA Y DEL REPOLLO A LA FERTILIZACIÓN

##### QUÍMICA Y ORGÁNICA (Añez y Espinoza, 2001)

La finalidad de este estudio fue determinar la cantidad de abono orgánico que con fertilización y sin ella, es necesario suministrar a la lechuga (*Lactuca sativa* var. **Great lakes 659 MT**) y al repollo (*Brassica oleracea* var. **capitata**, **hib. Izalco**) para lograr cosechas económicamente rentables. El trabajo de campo se realizó en un suelo Humitropept típico franco-arenoso de la estación experimental “Santa Rosa” del I.I.A.P.; - U.L.A., Mérida, Venezuela. En ambos cultivos se probaron cinco niveles de humus de lombriz “E” (0; 5; 10; 15 y 20 t.ha<sup>-1</sup>) y diferentes dosis de fertilizantes químicos “Q”. Cinco para lechuga (0; 38 kg de N + 15 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 30 kg de K<sub>2</sub>O; 76 kg de N + 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 60 kg de K<sub>2</sub>O; 114 kg de N + 45 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 90 kg de K<sub>2</sub>O .ha<sup>-1</sup> y el fertilizante líquido “Jorape”, diluido 1:9 [v/v] en agua) y cuatro para repollo (0; 50 kg de N + 20 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 40 kg de K<sub>2</sub>O; 100 kg de N + 40 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 kg de K<sub>2</sub>O y 150 kg de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 120 kg de K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>), arreglados en parcelas divididas en bloques al azar, con cuatro y tres repeticiones, respectivamente. Las producciones en kg.planta<sup>-1</sup> de la lechuga y del repollo fueron afectadas significativa e independientemente por los niveles de fertilizantes químicos suministrados. Para suelos y condiciones climáticas como los del estudio, se sugiere aplicar e incorporar al suelo 10 t.ha<sup>-1</sup> de estiércol, compost o humus de lombriz, un mes antes del trasplante y usar una fertilización complementaria de 100 kg de N.ha<sup>-1</sup> para la lechuga y de 150 kg de N.ha<sup>-1</sup> para el repollo.

**DOSIS DE HUMUS DE LOMBRIZ Y SU RESPUESTA EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CAUPÍ (*Vigna unguiculata*) EN LA BANDA DE SHILCAYO – SAN MARTÍN – PERÚ**  
(Chappa y Valles, 2011)

El presente trabajo de investigación titulado “Dosis de humus de lombriz y su respuesta en la producción de biomasa y rendimiento del cultivo de caupí (*Vigna unguiculata*) en la Banda de Shilcayo – San Martín – Perú, tuvo como objetivos: Evaluar el efecto de la fertilización con humus de lombriz para la fijación de CO<sub>2</sub> en el cultivo de caupí (*Vigna unguiculata*) y Determinar la curva de fijación de CO<sub>2</sub> y el punto máximo de producción de biomasa en el cultivo de caupí (*Vigna unguiculata*) y se condujo en campo utilizando un Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 05 tratamientos, considerando un testigo químico ( NPK 75- 60-30 kg.ha<sup>-1</sup>), uno absoluto y 04 repeticiones por cada tratamiento.

Las conclusiones más relevantes fueron: Respecto al rendimiento de granos, el T1 (4 TM de humus de lombriz) con un promedio de 2.967,84 kg.ha<sup>-1</sup> superó estadísticamente a los demás tratamientos; El T1 (4 TM de humus de lombriz) con un valor de regresión de 18.623 respondió con mayor eficiencia respecto al contenido de Carbono fijado; La máxima tasa de fijación de CO<sub>2</sub> fue desarrollada por el T1 entre los 45 y 55 días después de la siembra y en general entre los 45 a 55 días para los demás tratamientos, pero con menores valores de cambio por unidad de tiempo transcurrido.



**EFFECTO DE CINCO DOSIS DE HUMUS DE LOMBRIZ EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum Mill*), EN SUELOS ÁCIDOS, SECTOR AUCALOMA – SAN MARTÍN – PERÚ** (Saavedra y Flores, 2010)

El presente trabajo se realizó con los objetivos de estudiar comparativamente el comportamiento del tomate, variedad Río grande, con aplicación localizada de diferentes dosis de humus de lombriz en suelos ácidos, buscando mejorar el rendimiento y rentabilidad del cultivo en el fundo Aucaloma de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, ubicado en el Sector Aucaloma a 15 Km. de Tarapoto, siguiendo la carretera a San Antonio de Cumbaza comprensión del distrito de San Roque provincia de Lamas y región San Martín. Se utilizó el diseño de bloques completo al azar DBCA, con 6 tratamientos y 4 repeticiones, de las evaluaciones realizadas se obtuvieron los siguientes resultados: El humus de lombriz de 10 y 6 t/ha, hizo efecto en el cultivo con respecto a la altura (48.6 cm y 48.15 cm), en número de flores por plantas (14.85 y 14.73); mientras que los tratamientos con 6 t/ha de humus, 10 t/ha y 8 t/ha de humus, obtuvieron más altos promedios de racimos florales/planta (5.68, 5.45 y 5.18). Con la dosis de 10 t/ha de humus y 8 t/ha de humus se obtuvo mayor número de frutos por planta (9.23 y 8.78). La 10 t/ha de humus, con 599.75 g peso de frutos/cosecha obtuvo el mayor rendimiento (18 550 kg/ha) con rentabilidad económica de 33/100 céntimos de nuevo sol por cada nuevo sol invertido.



**RESPUESTA DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* var. *Coolguard*)  
CON DIFERENTES DOSIS DE ABONO ORGÁNICO EN PALMAR DE  
BRAVO, PUEBLA. (Calderón *et al*, 2005)**

El objetivo fue evaluar el efecto del humus de lombriz en diferentes dosis en cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* var. *Coolguard*). El trabajo se realizó en la Unidad de Lombricultura del Municipio de Palmar de Bravo, Puebla, Pue. El cual se ubica en la parte centro del estado. Sus coordenadas geográficas son los paralelos  $18^{\circ}45'36''$  y  $18^{\circ}55'06''$  de latitud norte y los meridianos  $97^{\circ}22'54''$  y  $97^{\circ}40'00''$  de longitud occidental. Este Municipio se caracteriza por su producción elevada de cultivos hortícolas. El clima predominante es semiseco templado con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. Se utilizó plántula de Lechuga, var. *Coolguard*. Se emplearon macetas con capacidad de 10 kg con suelo Cambisol y se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 6 tratamientos y un testigo, con 3 repeticiones. Los tratamientos fueron: A: 8, B: 10, C: 12 ton de humus de lombriz  $\text{ha}^{-1}$ , D: 14, E: 16 y E: Suelo. El testigo F: Fertilizante (120-120-00). Se evaluó la altura de la planta, diámetro de la cabeza, peso fresco y peso seco. Los estudios estadísticos realizados reflejaron que el mayor rendimiento significativo en altura y diámetro de la cabeza se presentó en el tratamiento A: 8 ton de humus  $\text{ha}^{-1}$ . En cuanto al peso fresco y peso seco mostraron que la diferencia significativa se dio en el tratamiento A: 8 ton de humus  $\text{ha}^{-1}$  superando e inclusive al testigo fertilizante químico. De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que no se requiere de dosis altas de humus de lombriz pero es necesario seguir ensayando con dosis mínimas.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

### 4.1. Ubicación del área experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo Aucasoma, propiedad de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, Facultad de Ciencias Agrarias, ubicado en el Sector Aucasoma a 15 km. de Tarapoto, siguiendo la carretera a San Antonio de Cumbaza, comprensión del distrito de San Roque provincia de Lamas y región San Martín.

#### a) Ubicación Geográfica

Latitud sur : 6° 20'  
 Longitud oeste : 76° 21'  
 Altitud : 720 m.s.n.m.

#### b) Ubicación Política

Región : San Martín  
 Departamento : San Martín  
 Provincia : Lamas  
 Distrito : San Roque  
 Sector : Aucasoma.

### 4.2. Condiciones climáticas.

El experimento se realizó entre los meses de Junio a Octubre del 2011. El área de terreno donde se instaló el experimento corresponde a la zona de vida Bosque Seco Tropical (Bs – T), fuente Holdrige (1978). Durante este periodo las condiciones climáticas referidas a temperatura y precipitaciones nos proporcionaron la estación Lamas SENAMHI – San Martín (2011).

#### 4.2.1. Historia del campo Experimental.

El campo experimental tiene como propietario a la U.N.S.M-T donde se han desarrollado muchos proyectos de investigación sobre todo el encalamiento de suelos, actualmente hay una instalación de algunas especies forestales y cultivos que toleren a suelos ácidos como la piña, marañón, entre otros.

### 4.3 Metodología.

#### 4.3.1. Diseño y Características del experimento.

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial de cuatro por tres, con 3 repeticiones.

#### 4.3.2. Factores en estudios

Los factores en estudios son los siguientes:

**FACTOR A:** densidad de siembra.

$A_1$  : 0.50 m x 0.30 m (66,666. plantas.ha<sup>-1</sup>)

$A_2$  : 0.50 m x 0.35 m (57,142 plantas.ha<sup>-1</sup>)

$A_3$  : 0.50 m x 0.40 m (50,000 plantas.ha<sup>-1</sup>)

**FACTOR B:** dosis de humus.

$B_1$  : 3000 kg/ha

$B_2$  : 5000 kg/ha

$B_3$  : 7000 kg/ha

$B_4$  : 0 kg/ha

### 4.3.3. Tratamientos en estudio.

Los tratamientos estudiados fueron distribuidos en 3 bloques, cada bloque tenían 12 tratamientos, y cada 3 tratamientos 3 repeticiones con distanciamiento diferente tales como 0.5 m x 0.30 m; 0.5 m x 0.35 m y 0.5 m x 0.40 m, con dosificaciones de humus de 3, 5 y 7 t/ha, de las cuales cada uno tuvo su propio testigo; a su vez se aplicó roca fosfórica de 50 g/planta de manera uniforme.

**Cuadro 2: clave y descripción de los tratamientos**

TRAT.	CLAVE	Descripción				
		Densidad de siembra	Dosificación de Humus (g.planta <sup>-1</sup> )	Aplicación de Roca Fosfórica por planta (g)	Dosis de humus de lombriz (kg.ha <sup>-1</sup> )	Aplicación de Roca Fosfórica (kg.ha <sup>-1</sup> )
T1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0.50 x 0.30	44	50	3000	3333
T2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0.50 x 0.30	74	50	5000	3333
T3	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0.50 x 0.30	103	50	7000	3333
T4	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub>	0.50 x 0.30	0	0	0	
T5	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0.50 X 0.35	52	50	3000	2857
T6	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0.50 X 0.35	87	50	5000	2857
T7	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0.50 X 0.35	121	50	7000	2857
T8	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub>	0.50 X 0.35	0	0	0	0
T9	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0.50 X 0.40	60	50	3000	2500
T10	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0.50 X 0.40	100	50	5000	2500
T11	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0.50 X 0.40	140	50	7000	2500
T12	A <sub>3</sub> B <sub>4</sub>	0.50 X 0.40	0	0	0	0

#### 4.3.4. Características del campo experimental.

##### Del experimento

Área Total	: 460 m <sup>2</sup>
Largo del Campo experimental	: 44 m
Ancho del Campo Experimental	: 10 m
Nº de bloques	: 3
Nº de parcela / bloque	: 10
Plantas para evaluar	: 150

##### Del bloque

Área del bloque	: 108 m <sup>2</sup>
Largo del bloque	: 54 m
Ancho del bloque	: 2 m
Nº parcelas /bloque	: 12
Separación / parcela	: 0,50m
Plantas para evaluar	: 50

##### De la parcela

Área total de la parcela	: 8 m <sup>2</sup>
Largo de la parcela	: 4 m
Ancho de la parcela	: 2 m
Nº de plantas / hilera	: 8
Nº de Plantas a evaluar	: 5
Distanciamiento entre parcela	: 0.50 m
Distanciamiento entre hilera	: 0.50 m
Distanciamiento entre plantas	: 0.30; 0.35; 0.40





Foto 1: Area experimental.

#### 4.3.5. Conducción del experimento.

##### 4.3.5.1. Almacigo

###### a) Cama Almaciguera.

Se realizó la cama almaciguera (1,00 m x 1,00 m), levantando el suelo con pala de corte, con la ayuda de machete se eliminaron raíces de las malezas y utilizando rastrillo se ha mullido el suelo; finalmente se realizó la nivelación utilizando una madera rolliza de 20 cm de diámetro.



Foto 2: Preparación del Terreno.



**b) Abonamiento.**

Se abono con 10 kg/m<sup>2</sup> de humus de lombriz en la cama almaciguera para mejorar el sistema radicular y la sanidad de las plántulas.

**c) Siembra.**

La siembra se realizó a chorro continuo, distanciadas entre 10 cm entre filas y 1 cm entre plantas, luego se aplicó el riego y se espolvoreó Fentoato PS (Fenkil al 3 %) y fungicida Tiofanate Metil + Thiram (Homai 50 WP) a la dosis de 2,5 g/l de agua.

**d) Cuidado del Almacigo.**

Se ha monitoreado todos los días, para evitar el arranque de hojas y tallos de las plántulas de repollo por *Atta cephalotes* (hormiga arriera) que causa daño en la zona.



Foto 3: Plántulas en el almacigo.

**e) Riego.**

El riego se aplicó con regadera manual, en periodo secos diariamente y cuando alternaba lluvias cada 2 - 3 días por que las plántulas necesitan de abundantes agua porque son herbáceas y suculentas.

**f) Deshierbo.**

Se realizó un deshierbo a los 10 días de sembradas la semillas, porque a los 15 días se efectuó el trasplante respectivo a campo definitivo.

**4.3.5.2. Campo.****a) Preparación del campo definitivo.**

La preparación del terreno, se realizó con tractor y su rastra para la remoción del suelo, posteriormente se efectuó la instalación del experimento a través de herramientas básicas como palana, rastrillo, machete, entre otros.



**Foto 4: Preparación del terreno.**

**b) Trazado de los bloques.**

Se empezó el trazado de los bloques midiendo con wincha y randomizando las parcelas en estudio con rafia y palos de la zona, previo arreglo.



Foto 5: Delimitación de los bloques

**c) Trasplante.**

El trasplante se realizó de forma manual cuando las plántulas tenían la edad de 15 días después de la siembra.



Foto 6: Después del Trasplante.

**d) Replante.**

El replante se realizó manualmente, a los 5 días después de haber realizado el trasplante para plántulas en donde no lograron prender después del trasplante.



Foto 7: Después del Replante.

**e) Aporque.**

Esta operación se realizó cuando las plantas estaban en pleno desarrollo vegetativo, es decir a los 20 días de sembrado en campo definitivo, para evitar el rompimiento del tallo debido al peso de las cabezas.



Foto 8: Realizando el Aporque

**f) Fertilización.**

La fertilización se hizo a base de humus de lombriz y roca fosfórica, esto para balancear el pH del suelo con una dosificación de 50 g/planta (roca fosfórica) y al mismo tiempo fortalecer el enraizamiento y asegurar una buena producción, esto será uniforme para todos los tratamientos en



estudio, es por eso que se utilizó 200 kg de humus de lombriz y 25 kg roca fosfórica; La aplicación se realizó de forma focalizada a cada planta.

#### g) Control de malezas.

Se realizó de acuerdo al período de competencia con el cultivo y se efectuó de forma manual haciendo uso de palanas, lampas, machete y rastrillo.



Foto 9: Control de mecánico de malezas.

#### h) Riego.

Dentro de este aspecto de la investigación no se tuvo agua suficiente para el riego continuo, a pesar de haber tenido tanque de almacenamiento de 2500 m<sup>3</sup> razón por el cual se tuvo grandes cambios en el desarrollo fisiológico del cultivo. Es muy importante regar sobre el terreno entre las plantas, pero no sobre las plantas para evitar el crecimiento de mohos.

#### i) Cosecha.

La cosecha se realizó a las cabezas que estaban bien compactadas de forma manual a los 95 días después de ser sembrados en el campo definitivo, cortando con un cuchillo la cabeza de repollo a una altura de 5 –



7 cm del suelo, acompañadas de hojas envolventes para luego ser trasladado al mercado.



Foto 10: Cabeza cosechada.

#### j) Control fitosanitario

En el control fitosanitario no tuvimos ataques que afecten o pasen el nivel de daño económico.



Foto 11: Aplicación de Fungicida e insecticida.

#### 4.3.6. Componentes estudiados.

Se evaluó el prendimiento, área foliar, altura de planta, peso, diámetro de la cabeza de repollo, días a la formación de la cabeza, rendimiento de la

cabeza de repollo. El método usado en la evaluación fue escoger a 5 plantas al azar por cada tratamiento.

#### **4.3.7. Parámetros evaluados del cultivo.**

##### **a) Prendimiento.**

Después de 10 días de realizado el trasplante y replante, se evaluó el número de plantas vivas de dicho cultivo.

##### **b) Área foliar.**

La evaluación se realizó quincenalmente con el método de papel milimetrado y así obtener mayor precisión al momento de la medición, para lo cual se consideró la evaluación de 5 plantas seleccionadas al azar por tratamiento.

##### **c) Altura de la planta.**

Se evaluó la altura de cada planta quincenalmente, dicha medición se realizó con una wincha, desde la altura del cuello de la raíz hasta la parte apical de la planta, para lo cual se consideró la evaluación de 5 plantas seleccionadas al azar por tratamiento

##### **d) Días a la formación de la cabeza.**

Se evaluó quincenalmente, donde se pudo observar que la cabeza de repollo tiene una formación compacta lista para el mercado a los 45 días después de haber empezado a cerrar las primeras hojas funcionales.



Foto 12: Inicio de la formación de La cabeza



Foto 13: Cabeza Formada

#### e) **Peso de la cabeza y el rendimiento**

Se realizó con una balanza marca Ohaus en gramos, las cabezas fueron pesados de acuerdo a las evaluaciones que se venían realizando a cada tratamiento, la cual eran 5 cabezas de repollo por cada tratamiento, siguiendo el mismo método se evaluó el rendimiento por parcela.



Foto 14: Balanza (g) marca Ohaus



Foto 15: Pesado de la cabeza.

#### f) **Diámetro de la cabeza**

Para esta evaluación se tuvo que medir la parte central de la cabeza de repollo con una wincha metálica.





**Foto 16: Medición del diámetro**

#### **4.3.8. Plagas y enfermedades.**

##### **a) Aparición de la enfermedad.**

En este trabajo de investigación no se tuvo mucho ataque de enfermedades, y que por eso no tuvieron trascendencia en el nivel daño económico, debido a que las aplicaciones de fungicidas se los realizaban de manera preventiva durante todo el ciclo del cultivo.



**Foto 17: Ataque de Hongos**



**Foto 18: Ataque de Gallinas.**

## V. RESULTADOS

El desarrollo y crecimiento del cultivo, se realizó en dos fases: 15 días en almácigo y 105 días en campo definitivo; por lo tanto tuvieron un periodo fenológico 125 días. Durante la fase fenológica se registraron datos cualitativos y cuantitativos de la morfología y aspectos agronómicos del cultivo.

**Cuadro 3: Datos Meteorológicos correspondientes al año 2011.**

Meses	Temperatura °C			PP (mm)	H° (%)
	Min.	Max.	Media		
Enero	18.2	29.2	23.7	54.4	83.0
Febrero	17.3	28.6	23.0	54.4	85.0
Marzo	17.4	27.9	22.7	183.7	86.0
Abril	17.3	27.9	22.6	169.3	86.0
Mayo	17.1	27.6	22.4	144.9	87.0
Junio	17.0	27.1	22.1	101.9	88.0
Julio	16.6	27.6	22.1	79.7	86.0
Agosto	17.1	29.7	23.4	18.5	83.0
Setiembre	19.4	29.0	24.2	103.9	83.0
Octubre	19.9	29.3	24.6	112.9	82.0
Noviembre	19.7	29.3	24.5	185.3	83.0
Diciembre	19.4	28.2	23.8	140.1	85.0
<b>Promedio</b>	<b>18.0</b>	<b>28.5</b>	<b>23.2</b>	<b>112.4</b>	<b>84.8</b>

**Fuente: Estación Co – Lamas - SENAMHI - San Martín (2011).**



**Cuadro 4: Análisis físico y químico del suelo.**

Determinación	Resultado	Método	Interpretación
<b>Análisis Físico</b>			
Arena (%)	76	-----	-----
Limo (%)	7.4		
Arcilla (%)	16.6		
Clase Textural	Fr. Arenoso	Hidrómetro	Franco Arenoso
<b>Análisis Químico</b>			
pH	5.73	Potenciómetro	Medianamente Acido
C.E mmhos/cm <sup>3</sup>	78.84	Conductímetro	No hay sales
Densidad Aparente	1.55 g/cc		
Materia orgánica (%)	4.69	Walkley y Black	Alto
Nitrógeno (%)	0.097	-----	Bajo
Nitrógeno (Kg/ha)	0.23	Calculo M.O	Alto
Fósforo P (ppm)	11	Olsen Modificado	Medio
Potasio K (ppm)	65.8	Espect. Absorción atómica.	Bajo
<b>Elementos cambiables meq/100g suelo</b>			
Ca <sup>2+</sup> meq/100	5.2	Espect. Absor. Atómica.	Muy Bajo
Al <sup>+++</sup>	0.4		Bajo
Mg <sup>2+</sup> meq/100	2.8	Espect. Absor. Atómica.	Normal
Na <sup>*</sup>	0.043		Bajo
K <sup>+</sup> meq/100	0.17	-----	Bajo
Suma de Bases	8.213	-----	
Al <sup>+++</sup> + H <sup>+</sup> inter. (meq/ 100g de suelo)	0.48	Extract. Kcl 1N	Bajo
% Sat. De aluminio	5.52		Bajo
% Sat. De Bases	94.48	-----	
CIC	8.693	-----	

Fuente: Laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de las UNSM – T. (2011).

**Cuadro 5: Porcentaje de Prendimiento y mortalidad**

Tratamientos	% de Prendimiento al transplante	% de Mortalidad a la cosecha
T1	99.89	0.11
T2	99.00	1.00
T3	99.98	0.02
T4	91.90	8.10
T5	99.79	0.21
T6	99.81	0.19
T7	99.90	0.10
T8	90.00	10.00
T9	99.80	0.20
T10	99.89	0.11
T11	99.90	0.10
T12	89.00	11.00

**Cuadro 6: Análisis de Varianza de la altura de plantas (cm)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	13.731	2	6.866	3.955	0.034 *
Densidad (FA)	1.359	2	0.680	0.391	0.681 N.S.
Dosis de humus (FB)	58.487	3	19.496	11.229	0.000 **
FA * FB	1.408	6	0.235	0.135	0.990 N.S.
Error experimental	38.195	22	1.736		
Total	113.181	35			
$R^2 = 66.3\%$		C.V. = 12.94		Promedio = 10.18	

**Cuadro 7: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor A (Densidad de siembra) y respecto a la altura de planta (cm)**

Densidad de siembra	Descripción	Duncan (0.05)
		a
A1	0.50 m x 0.30 m	10.09
A2	0.50 m x 0.35 m	10.38
A3	0.50 m x 0.40 m	10.56

**Cuadro 8: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor B (Dosis de humus de lombriz) y respecto a la altura de planta (cm)**

Dosis de Humus de lombriz	Descripción	Duncan (0.05)		
		a	b	c
B4	Testigo	8.85		
B1	3000 kg/ha	9.59	9.59	
B2	5000 kg/ha		10.70	
B3	7000 kg/ha			12.23

**Cuadro 9: Análisis de varianza para el área foliar (cm<sup>2</sup>)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	248.522	2	124.261	1.833	0.184 N.S.
Densidad (FA)	74.555	2	37.278	0.550	0.585 N.S.
Dosis de humus (FB)	8400.870	3	2800.290	41.297	0.000 **
FA * FB	116.109	6	19.352	0.285	0.938 N.S.
Error experimental	1491.792	22	67.809		
Total	10331.848	35			
$R^2 = 85.6\%$		C.V. = 10.19%		Promedio = 80.83	

**Cuadro 10: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor A (Densidad de siembra) y respecto al Área foliar (cm<sup>2</sup>)**

Densidad de siembra	Descripción	Duncan (0.05)
		a
A3	0.50 m x 0.40 m	78.79
A1	0.50 m x 0.30 m	81.77
A2	0.50 m x 0.35 m	81.92

**Cuadro 11: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor B (Dosis de humus de lombriz) y respecto al área foliar (cm<sup>2</sup>)**

Dosis de Humus de lombriz	Descripción	Duncan (0.05)		
		a	b	c
B4	Testigo	55.23		
B1	3000 kg/ha		85.86	
B2	5000 kg/ha		86.53	
B3	7000 kg/ha			95.68

**Cuadro 12: Análisis de varianza para el número de hojas funcionales**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.122	2	0.061	0.159	0.854 N.S.
Densidad (FA)	1.005	2	0.502	1.315	0.289 N.S.
Dosis de humus (FB)	16.927	3	5.642	14.768	0.000 **
FA * FB	0.382	6	0.064	0.167	0.983 N.S.
Error experimental	8.405	22	0.382		
Total	26.840	35			
$R^2 = 68.7\%$		C.V. = 5.93%		Promedio = 10.43	

**Cuadro 13: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor A (Densidad de siembra) y respecto al número de hojas funcionales**

Densidad de siembra	Descripción	Duncan (0.05)
		a
A3	0.50 m x 0.40 m	10.26
A2	0.50 m x 0.35 m	10.38
A1	0.50 m x 0.30 m	10.66

**Cuadro 14: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor B (Dosis de humus de lombriz) y respecto al número de hojas funcionales**

Dosis de Humus de lombriz	Descripción	Duncan (0.05)		
		a	b	c
B4	Testigo	9.34		
B1	3000 kg/ha		10.44	
B2	5000 kg/ha		10.73	10.73
B3	7000 kg/ha			11.21

**Cuadro 15: Análisis de varianza para el peso de las cabezas de repollo (kg)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.035	2	0.017	3.221	0.059 N.S.
Densidad (FA)	0.024	2	0.012	2.256	0.128 N.S.
Dosis de humus (FB)	0.155	3	0.052	9.565	0.000 **
FA * FB	0.121	6	0.020	3.744	0.010 *
Error experimental	0.119	22	0.005		
Total	0.453	35			
$R^2 = 73.8\%$		C.V. = 14.43		Promedio = 0.49	

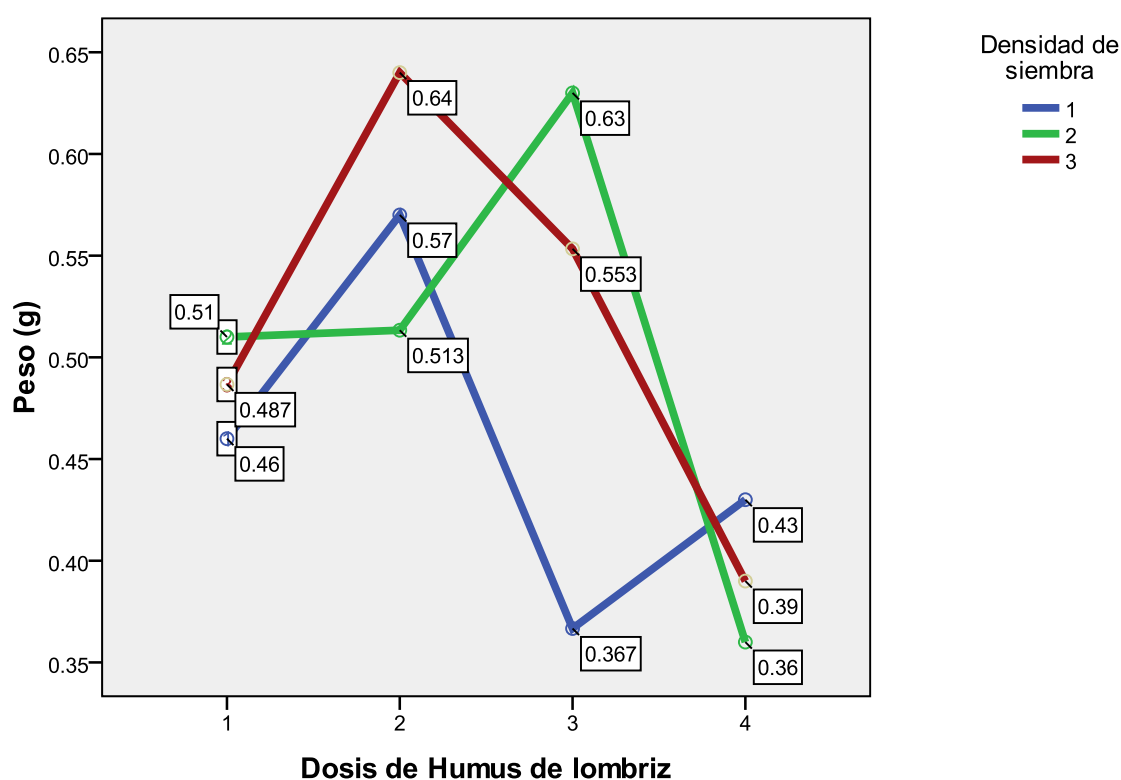
**Cuadro 16: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor A (Densidad de siembra) y respecto al Peso de las cabezas (kg)**

Densidad de siembra	Descripción	Duncan (0.05)
		a
A1	0.50 m x 0.30 m	0.46
A2	0.50 m x 0.35 m	0.50
A3	0.50 m x 0.40 m	0.52

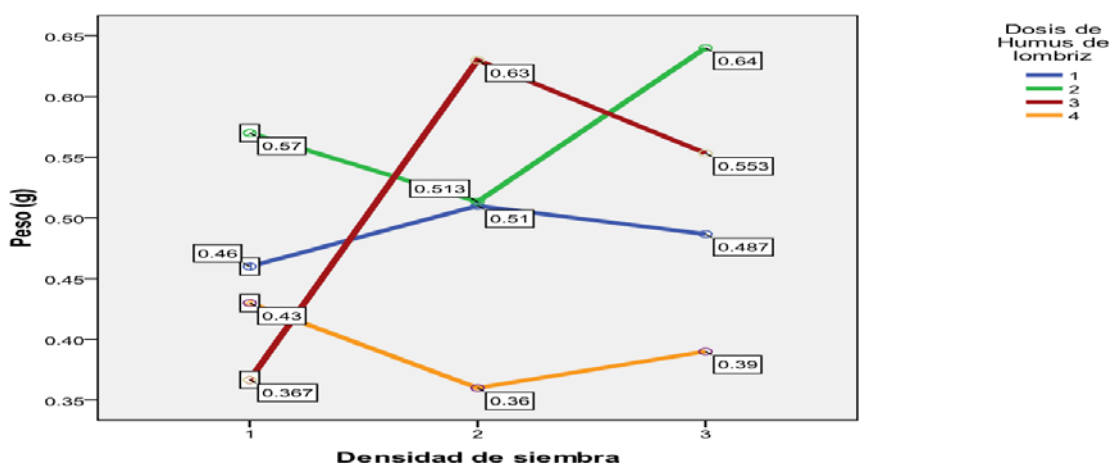


**Cuadro 17: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor B (Dosis de humus de lombriz) y respecto al peso de las cabezas (kg)**

Dosis de Humus de lombriz	Descripción	Duncan (0.05)		
		a	b	c
B4	Testigo	0.39		
B1	3000 kg/ha		0.49	
B3	7000 kg/ha		0.52	0.52
B2	5000 kg/ha			0.57



**Gráfico 1: Efecto de la interacción del factor A (Densidad de siembra) dentro de los promedios de los niveles del factor B (Dosis de humus de lombriz) respecto al peso de las cabezas de repollo**



**Grafica 2:** Efecto de la interacción de los niveles del factor B (Dosis de humus de lombriz) dentro de los promedios de los niveles del factor A (Densidades de siembra) respecto al peso de las cabezas de repollo.

**Cuadro 18:** Análisis de varianza para el Diámetro de las cabezas de repollo (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.937	2	0.469	1.75	0.197 N.S
Densidad (FA)	0.762	2	0.381	1.424	0.262 N.S
Dosis de humus (FB)	39.87	3	13.29	49.645	0.000 **
FA * FB	3.353	6	0.559	2.088	0.096 N.S
Error experimental	5.889	22	0.268		
Total	50.812	35			
$R^2 = 88.4\%$		C.V. = 5.14%		Promedio = 10.07	

**Cuadro 19:** Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor A (Densidad de siembra) y respecto al diámetro de las cabezas de repollo (cm)

Densidad de siembra	Descripción	Duncan (0.05)
		a
A1	0.50 m x 0.30 m	9.92
A2	0.50 m x 0.35 m	10.03
A3	0.50 m x 0.40 m	10.27

**Cuadro 20: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor B (Dosis de humus de lombriz) y respecto al diámetro de las cabezas de repollo (cm)**

Dosis de Humus de lombriz	Descripción	Duncan (0.05)		
		a	b	c
B4	Testigo	8.40		
B1	3000 kg/ha		9.96	
B2	5000 kg/ha			10.87
B3	7000 kg/ha			11.07

**Cuadro 21: Análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	3.9857	2	1.9937	1.255	0.305 N.S.
Densidad (FA)	9.8897	2	4.9447	3.114	0.064 N.S.
Dosis de humus (FB)	1.1979	3	3.9898	25.118	0.000 **
FA * FB	9.9087	6	1.6517	1.040	0.427 N.S.
Error experimental	3.4938	22	1.5887		
Total	1.7849	35			
$R^2 = 80.4\%$		C.V. = 4.91%		Promedio = 25656.92	

**Cuadro 22: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor A (Densidad de siembra) y respecto al Rendimiento en kg.ha-1**

Densidad de siembra	Descripción	Duncan (0.05)	
		a	b
A3	0.50 m x 0.40 m	23516.01	
A2	0.50 m x 0.35 m	25901.13	25901.13
A1	0.50 m x 0.30 m		27553.64

**Cuadro 23: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos en los niveles del factor B (Dosis de humus de lombriz) y respecto al Rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>**

Dosis de Humus de lombriz	Descripción	Duncan (0.05)		
		a	b	c
B4	Testigo	16178.70		
B1	3000 kg/ha		26090.96	
B2	5000 kg/ha		29172.37	29172.37
B3	7000 kg/ha			31185.67

**Cuadro 24: Análisis económico de los tratamientos estudiados**

Trats	Rdto. (kg.ha <sup>-1</sup> )	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio Bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
T1	28898.82	6647.65	1.20	34678.58	28030.93	<b>4.22</b>	421.67
T2	30562.09	7447.65	1.20	36674.51	29226.86	3.92	392.43
T3	33770.68	8247.65	1.20	40524.82	32277.17	3.91	391.35
T4 (test.)	16982.95	1607.65	0.50	8491.48	6883.83	4.28	428.19
T5	26463.91	6236.22	1.20	31756.69	25520.47	4.09	409.23
T6	27227.76	7036.22	1.20	32673.31	25637.09	3.64	364.36
T7	33805.65	7836.22	1.20	40566.78	32730.56	<b>4.18</b>	417.68
T8 (Test.)	16107.19	1605.65	0.50	8053.60	6447.95	4.02	401.58
T9	22910.15	5807.65	1.20	27492.18	21684.53	3.73	373.38
T10	29727.26	6607.65	1.20	35672.71	29065.06	<b>4.40</b>	439.87
T11	25980.66	7407.65	1.20	31176.79	23769.14	3.21	320.87
T12 (Test.)	15445.95	1603.65	0.50	7722.98	6119.33	3.82	381.59

## VI. DISCUSIONES.

### 6.1. De los datos meteorológicos.

En el cuadro 3, se señala que el experimento se realizó durante los meses de junio a octubre del 2011 donde se observa claramente que en los meses julio y agosto tuvimos un cambio brusco de temperatura, por lo cual hubo una precipitación baja con promedios de 79.7 y 18.5 mm respectivamente, lo que contradice lo dicho por (Indigora, 2008) y Añez y Tavira (1984), que manifiestan que el repollo es sensible a la falta de agua, por lo tanto, requiere buen nivel hídrico para una mejor producción; esto se observa claramente en el cuadro de rendimiento del cultivo, al poseer menor tamaño y peso de las cabezas de repollo, pero que a su vez un B/C interesante.

### 6.2. Del análisis físico y químico del suelo.

El análisis de suelo se realiza con el fin de determinar el porcentaje de cada uno de los elementos existentes en el suelo y poder tener un conocimiento mediante una relación entre el suelo y el cultivo, al mismo tiempo determinar la cantidad de enmienda a aplicar. En nuestro análisis nos muestra un pH de 5.73, que nos indica que el suelo es medianamente ácido,

Por otro lado se menciona que el análisis de suelo nos muestra que el fundo aocaloma tiene porcentaje de saturación de aluminio bajo 5.52%, porque anteriormente se realizó diferentes trabajos de investigación en la zona. Donde Gonzales (2008), refiere que el repollo es levemente tolerante a la acidez, razón por la cual se puede sembrar repollo en suelos ácidos.



### 6.3. Del porcentaje de prendimiento y mortandad

El cuadro 5, muestra el porcentaje de prendimiento y mortandad de los tratamientos estudiados. Se puede apreciar que los tratamientos testigo (T4, T8 y T12) obtuvieron los menores porcentajes promedio de prendimiento de plantas a la semana del trasplante y al mismo tiempo los mayores porcentajes promedio de mortandad de plantas evaluadas a la cosecha. Este hecho demuestra que la aplicación de humus de lombriz y roca fosfórica actuaron fuertemente en el establecimiento y supervivencia de las plantas, debido a que el humus de lombriz contiene alto contenido de microorganismos y enzimas que ayudan a la desintegración de la materia orgánica (la carga bacteriana es un billón por gramo) , alto contenido de auxinas y hormonas vegetales que influyen de manera positiva en el crecimiento de las plantas, corroborado por Brechelt (2004), quien manifiesta que el humus de lombriz puede ayudar a mejorar las condiciones físicas del suelo, especialmente en suelos arcillosos y favorecer un buen desarrollo de las raíces de las plantas, contiene altas poblaciones de microorganismos que colaboran en los procesos de formación del suelo, solubilizan nutrientes para ponerlos a disposición de las plantas y previenen el desarrollo de altas poblaciones de otros microorganismos causantes de enfermedades en las plantas.

Por otro lado, la aplicación de las rocas fosfóricas de reactividad media a alta en suelos ácidos tropicales altamente edafizadas tiene un efecto potencial de arranque sobre el crecimiento de las plantas y el rendimiento de los cultivos,

como resultado no sólo del aporte de fósforo sino también del incremento del calcio intercambiable y de la reducción de la saturación del aluminio.

#### 6.4. De la altura de plantas

El cuadro 6, presenta el análisis de varianza para la altura de las plantas y el cual detectó diferencias estadísticas significativas al 99% para la fuente de variabilidad Dosis de humus de lombriz (FB). El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 66.3% explica una mediana relación y correlación entre los tratamientos estudiados y la altura de planta, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 12.94%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de Duncan (cuadro 7), no detectó diferencias significativas entre los promedios de los niveles del Factor A (Densidad de siembra), siendo que el nivel A1 (0.50 m x 0.30 m), A2 (0.50 m x 0.35 m) y A3 (0.50 m x 0.40 m) con promedios de 10.09 cm, 10.38 cm y 10.56 cm respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí.

La prueba de Duncan (cuadro 8) para los promedios de los niveles del Factor B (Dosis de humus de lombriz) reveló diferencias significativas entre tratamientos, donde el nivel B3 (7000 kg/ha) arrojó el mayor promedio con 12.23 cm de altura, corroborando lo dicho por (Saavedra y flores, 2009) cuando menciona que el tratamiento de 10 y 6 t/ha humus, hizo efecto en el

cultivo de tomate con respecto a la altura (48.6 cm y 48.15 cm). Superando estadísticamente a los demás tratamientos. Seguido del B2 (5000 kg/ha), B1 (3000 kg/ha) y B4 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 10.70 cm, 9.59 cm y 8.85 cm de altura respectivamente. Afirmándose que a mayor dosis de humus de lombriz aplicada las plantas alcanzaron mayores alturas de planta. Por otro lado, las densidades de planta ensayadas, no influenciaron en la altura de planta, estando está definida únicamente por las dosis de humus de lombriz.

#### 6.5. Del área foliar

El cuadro 9, presenta el análisis de varianza para el área foliar y el cual detectó diferencias estadísticas significativas al 99% para la fuente de variabilidad Dosis de humus de lombriz (FB). El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 85.6% explica una alta relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el área foliar, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 10.19%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de Duncan (cuadro 10), no detectó diferencias significativas entre los promedios de los niveles del Factor A (Densidad de siembra), siendo que el nivel A1 (0.50 m x 0.30 m), A2 (0.50 m x 0.35 m) y A3 (0.50 m x 0.40 m) con promedios de 81.11 cm<sup>2</sup>, 81.92 cm<sup>2</sup> y 78.79 cm<sup>2</sup> respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí.

La prueba de Duncan (cuadro 11) para los promedios de los niveles del Factor B (Dosis de humus de lombriz) reveló diferencias significativas entre tratamientos, donde el nivel B3 (7000 kg/ha) arrojó el mayor promedio con 95.68 cm<sup>2</sup> de altura, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Seguido del B2 (5000 kg/ha), B1 (3000 kg/ha) y B4 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 86.53 cm<sup>2</sup>, 85.86 cm<sup>2</sup> y 55.23 cm<sup>2</sup> de área foliar respectivamente.

Este resultado describe un comportamiento lineal positivo, afirmándose que a mayor dosis de humus de lombriz aplicada las plantas estas alcanzaron mayores áreas foliares por planta. Por otro lado, las densidades de planta ensayadas, no influenciaron en el área foliar, estando ésta definida únicamente por las dosis de humus de lombriz.

#### 6.6. Del número de hojas funcionales

El cuadro 12, presenta el análisis de varianza para el número de hojas funcionales y el cual detectó diferencias estadísticas significativas al 99% para la fuente de variabilidad Dosis de humus de lombriz (FB). El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 68.7% explica una alta relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el área foliar, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 5.93%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de Duncan (cuadro 13), no detectó diferencias significativas entre los promedios de los niveles del Factor A (Densidad de siembra), siendo que el nivel  $A_1$  (0.50 m x 0.30 m),  $A_2$  (0.50 m x 0.35 m) y  $A_3$  (0.50 m x 0.40 m) con promedios de 10.66, 10.38 y 10.26 respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí.

La prueba de Duncan (cuadro 14) para los promedios de los niveles del Factor B (Dosis de humus de lombriz) reveló diferencias significativas entre tratamientos, donde el nivel B3 (7000 kg/ha) arrojó el mayor promedio con 11.21 hojas funcionales, siendo estadísticamente igual al B2 (5000 kg/ha) quién alcanzó un promedio de 10.73. El nivel B1 (3000 kg/ha) y B4 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 10.44 y 9.34 hojas funcionales respectivamente.

Este resultado también describe un comportamiento lineal positivo, afirmándose que a mayor dosis de humus de lombriz aplicada las plantas estas alcanzaron mayor número de hojas funcionales y esto a su vez aseguró una mayor eficiencia fotosintética traducida en un mayor rendimiento por unidad de área. Por otro lado, las densidades de planta experimentadas, no influenciaron significativamente en el número de hojas funcionales, estando ésta definida únicamente por las dosis de humus de lombriz.

#### **6.7. Del peso de las cabezas de repollo por tratamiento.**

El cuadro 15, presenta el análisis de varianza para el peso de las cabezas de repollo y el cual detectó diferencias estadísticas significativas al 99% para la



fuentes de variabilidad Dosis de humus de lombriz (FB) y para la interacción A x B situación que anula la interpretación literal inicial de los resultados obtenidos.

Por otro lado, el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 73.8% explica una alta relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el peso de las cabezas de repollo y el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 14.43%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de Duncan (cuadro 16), no detectó diferencias significativas entre los promedios de los niveles del Factor A (Densidad de siembra), siendo que el nivel A1 (0.50 m x 0.30 m), A2 (0.50 m x 0.35 m) y A3 (0.50 m x 0.40 m) con promedios de 0.46 Kg, 0.50 Kg y 0.52 Kg respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí.

La prueba de Duncan (cuadro 17) para los promedios de los niveles del Factor B (Dosis de humus de lombriz) reveló diferencias significativas entre tratamientos, donde el nivel B2 (5000 kg/ha) arrojó el mayor promedio con 0.57 kg, siendo estadísticamente igual al B3 (7000 kg/ha) quién alcanzó un promedio de 0.52 kg. El nivel B1 (3000 kg/ha) y B4 (Testigo) alcanzaron promedios de 0.49 kg y 0.39 kg respectivamente. (Calderon et. al, 2005) menciona en cuanto al peso fresco las cabezas mostraron que la diferencia

significativa se dio en el tratamiento A: 8 ton de humus ha<sup>-1</sup> superando e inclusive al testigo fertilizante químico.

Este resultado también describe un comportamiento lineal positivo ajustado, afirmándose literalmente que a mayor dosis de humus de lombriz aplicada las plantas estas alcanzaron mayores pesos de las cabezas. Por otro lado, las densidades de planta experimentadas, no influenciaron significativamente en el número de hojas funcionales, estando ésta definida únicamente por las dosis de humus de lombriz.

Al evaluar el efecto de la interacción (gráfico 1), que por cierto fue significativo estadísticamente al 95%, se puede apreciar que el peso de las cabezas en los niveles A3 y A1 se incrementan sustantivamente dentro de niveles B1 y B2 y luego decaen fuerte y paralelamente dentro de los niveles B3 y B4, con promedios de 0.487 kg, 0.64 kg, 0.553 kg y 0.39 kg para el nivel A3 (0.50 m x 0.40 m) respectivamente y 0.46 kg, 0.57 kg, 0.367 kg y 0.43 kg para el nivel A1 (0.50 m x 0.30 m). Por lo que la interacción está determinada por el nivel A2 (0.50 m x 0.35 m) quien no varió en sus promedios obtenidos dentro de los niveles B1 y B2, creciendo fuertemente dentro del nivel B3 para luego decaer fuertemente dentro del nivel B4 (Testigo) con promedios de 0.510 kg, 0.513 kg, 0.63 kg y 0.36 kg respectivamente.

Este resultado se corrobora en el gráfico 2, donde se define la interacción de los promedios de los niveles del Factor B (Dosis de humus de lombriz) dentro de los niveles del Factor A (Densidades de siembra) y específicamente con el nivel B3 (7000 kg/ha) quien obtuvo el promedio más bajo (0.367 kg) dentro del

nivel A1 (0.50 m x 0.30 m) y el promedio más alto (0.63 kg) dentro del nivel A2 (0.50 m x 0.35 m)

#### 6.8. Del diámetro de las cabezas de repollo.

El cuadro 18, presenta el análisis de varianza para el diámetro de las cabezas de repollo y el cual detectó diferencias estadísticas significativas al 99% para la fuente de variabilidad Dosis de humus de lombriz (FB). El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 88.4% explica una alta relación y correlación entre los tratamientos estudiados y diámetro de las cabezas, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 5.14%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de Duncan (cuadro 19), no detectó diferencias significativas entre los promedios de los niveles del Factor A (Densidad de siembra), siendo que el nivel A1 (0.50 m x 0.30 m), A2 (0.50 m x 0.35 m) y A3 (0.50 m x 0.40 m) con promedios de 9.92 cm, 10.03 cm y 10.27 cm respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí.

La prueba de Duncan (cuadro 20) para los promedios de los niveles del Factor B (Dosis de humus de lombriz) detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde el nivel B3 (7000 kg/ha) arrojó el mayor promedio con 11.07 cm, siendo estadísticamente igual al B2 (5000 kg/ha) quién alcanzó un promedio de 10.87 cm. El nivel B1 (3000 kg/ha) y B4 (Testigo) alcanzaron

promedios de 9.96 cm y 8.40 cm respectivamente. Corroborando los estudios realizados (Calderon et. al, 2005) donde reflejaron que el mayor rendimiento en cuanto a la altura y diámetro de la cabeza se presentó en el tratamiento A: 8 ton de humus  $\text{ha}^{-1}$  de humus de lombriz.

Este resultado también describe un comportamiento lineal positivo, afirmándose que a mayor dosis de humus de lombriz aplicada las plantas estas alcanzaron mayor diámetro de las cabezas de repollo. También se afirma que las densidades de planta experimentadas, no influenciaron significativamente en el diámetro de las cabezas, estando ésta definida únicamente por las dosis de humus de lombriz.

#### 6.9. Del rendimiento en $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$

El cuadro 21, presenta el análisis de varianza para el rendimiento en  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  y el cual detectó diferencias estadísticas significativas al 99% para la fuente de variabilidad Dosis de humus de lombriz (FB). El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 80.4% explica una alta relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el rendimiento en  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 4.91%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de Duncan (cuadro 22), detectó diferencias significativas entre los promedios de los niveles del Factor A (Densidad de siembra), siendo que el



nivel A1 (0.50 m x 0.30 m) con un promedio de 27553.64 kg.ha<sup>-1</sup> resultó estadísticamente igual al nivel A2 (0.50 m x 0.35 m) quien alcanzó un promedio de 25901.13 kg.ha<sup>-1</sup>, superando únicamente al nivel A3 (0.50 m x 0.40 m) quien obtuvo un promedio de 23516.01 kg.ha<sup>-1</sup>.

La prueba de Duncan (cuadro 23) para los promedios de los niveles del Factor B (Dosis de humus de lombriz) detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde el nivel B3 (7000 kg/ha) arrojó el mayor promedio con 31185.67 kg.ha<sup>-1</sup>, siendo estadísticamente igual al B2 (5000 kg/ha) quien alcanzó un promedio de 29172.37 kg.ha<sup>-1</sup>. El nivel B1 (3000 kg/ha) y B4 (Testigo) alcanzaron promedios de 26090.96 kg.ha<sup>-1</sup> y 16178.70 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente.

Este resultado también describe un comportamiento lineal positivo, afirmándose que a mayor dosis de humus de lombriz aplicada se obtuvieron mayores rendimientos por hectárea. También se afirma que las densidades de planta experimentadas, no influenciaron significativamente en el rendimiento expresado en kg.ha<sup>-1</sup>, estando ésta definida únicamente por las dosis de humus de lombriz.

Calderón *et al.* (2005), en su trabajo de investigación titulada Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* var. *Coolguard*) con diferentes dosis de abono orgánico en Palmar de Bravo, Puebla. Los estudios estadísticos realizados reflejaron que el mayor rendimiento significativo en altura y diámetro de la cabeza se presentó en el tratamiento A: 8 ton de humus ha<sup>-1</sup>. En cuanto al peso fresco y peso seco mostraron que la diferencia significativa se dio en el tratamiento A: 8 ton de humus ha<sup>-1</sup> superando e inclusive al



testigo fertilizante químico. Por otro lado, (Sikora, 1998), manifiesta que además del suministro de nutrientes, otros son los beneficios que se derivan de la aplicación de compuestos orgánicos al suelo: mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Los compuestos orgánicos promueven una forma estabilizada de materia orgánica que aumenta la porosidad total y la estabilidad de los agregados. Tales cambios reducen la densidad aparente y la dureza del suelo, lo cual significa; labranza, germinación y desarrollo radical más fáciles. Aumentan la capacidad de retención de humedad, incrementando el agua disponible en suelos livianos como los del estudio (Añez, 1979; Añez y Espinoza, 2001).

#### 6.10. Del análisis económico

En el análisis económico podemos observar que todos los tratamientos obtuvieron ganancias favorables, variando desde un B/C de 3.21 para el T11 ( $0.50 \times 0.40 + 7000 \text{ kg.ha}^{-1}$  de humus de lombriz) hasta 4.40 para el T10 ( $0.50 \times 0.40 + 5000 \text{ kg.ha}^{-1}$  de humus de lombriz). También se puede observar que los tratamientos testigo (T4, T8 y T12) alcanzaron relaciones B/C bastante interesantes de 4.28, 4.02 y 3.82 respectivamente, a pesar de haber obtenido los menores rendimientos por hectárea y que el precio de venta fue de S/. 0.50 nuevos soles debido a que los tamaños de las cabezas fueron más pequeños.

## VII. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y dentro de los límites y condiciones del estudio, enriquecidos por la literatura consultada, se concluye lo siguiente:

- 7.1.** La aplicación de humus de lombriz ayudó a reducir el porcentaje de mortalidad y a estabilizar con mayor eficiencia a las plantas de repollo.
- 7.2.** La aplicación de densidades de siembra ensayadas solamente influenciaron significativamente en el rendimiento del cultivo, esto por la mayor cantidad de cabezas de repollo y el peso obtenido por cada uno de ellos.
- 7.3.** Las dosis de humus de lombriz aplicadas describieron un comportamiento lineal positivo sobre el desarrollo del cultivo, evidenciados en la altura de planta, área foliar, número de hojas funcionales, peso y diámetro de la cabeza y el rendimiento del cultivo.
- 7.4.** La dosis de  $7000 \text{ kg.ha}^{-1}$  de humus de lombriz alcanzó los promedios más altos de altura de planta (12.23 cm), área foliar ( $95.68 \text{ cm}^2$ ), número de hojas funcionales (11.21), diámetro de la cabeza (11.07 cm) y el rendimiento del cultivo ( $31185.67 \text{ kg.ha}^{-1}$ ).
- 7.5.** Todos los tratamientos obtuvieron ganancias favorables, variando desde un B/C de 3.21 para el T11 ( $0.50 \times 0.40 + 7000 \text{ kg.ha}^{-1}$  de humus de lombriz) hasta 4.40 para el T10 ( $0.50 \times 0.40 + 5000 \text{ kg.ha}^{-1}$  de humus de lombriz). Los tratamientos testigo (T4, T8 y T12) alcanzaron relaciones B/C bastante interesantes de 4.28, 4.02 y 3.82 respectivamente, a pesar de haber obtenido los menores rendimientos por hectárea y que el precio de venta fue de S/. 0.50 nuevos soles debido a que los tamaños de las cabezas fueron más pequeñas.

## VIII. RECOMENDACIONES.

- 8.1. Se recomienda seguir realizando trabajos de investigación con otros productos orgánicos y dejar de usar insumos químicos, que en el futuro causan perjuicio a la humanidad.
- 8.2. Continuar con las investigaciones en el cultivo en otras condiciones agroecológicas.
- 8.3. Considerar en investigaciones futuras el efecto de la aplicación de humus de lombriz u otras enmiendas orgánicas en el control de plagas y enfermedades.
- 8.4. Se recomienda sembrar repollo (*Brassica oleracea* L.) a distanciamiento de 0.50 m x 0.40 m con dosificaciones de 7000 kg/ha de humus de lombriz, pero primeramente realizando un análisis de suelo y teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. **Alt, D, H. Ladebusch, and O. Melzer. 1999.** Long term trial with increasing increasing amounts of phosphorus, potassium and magnesium applied to vegetable crops. *Acta de Horticulture*, 506: 29-36.
2. **Añez, B. y Espinoza, W. 2001** respuestas de la lechuga y del repollo a la fertilización química y orgánica. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (I.I.A.P.) Universidad de Los Andes, Apdo. 77 (La Hechicera). Mérida, Código Postal 5101, Venezuela. 2001. 10 p.
3. **Añez, B. 1979.** La aplicación de estiércol en los Andes I.I.A.P., - U.L.A., Mérida, Venezuela. 14 p.
4. **Añez, B. 1982.** Problemática de las hortalizas en la región de los Andes. I Seminario Nacional de Horticultura, 10-12 de Febrero. Barquisimeto, Venezuela. 18 p.
5. **Añez, B., y W. Espinoza. 2001.** Fertilización química y orgánica ¿efectos interactivos o independientes sobre la producción de zanahoria? I.I.A.P. – U.L.A., Mérida, Venezuela. 12 p.
6. **Añez, B., y E. Tavira. 1984.** Aplicación de N y de estiércol en la lechuga (*Lactuca sativa*. L.). Turrialba, 34 (4): 527-530.
7. **Añez, B., y E. Tavira. (1986-1988).** Efectos de la fertilización química y orgánica en los rendimientos del repollo. *Agricultura Andina*, 3:57-81.

8. **Brechelt, A. 2004.** Manejo Ecológico del Suelo. Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA). Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL). Primera Edición: Agosto de 2004. 28 p.
9. **Calderón, F. López, F.J.M., Ticante, R.A. Espino, A.J.A.J., Rodríguez, M.C. 2005.** Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* var. *Coolguard*) con diferentes dosis de abono orgánico en Palmar de Bravo, Puebla. Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas. Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 14 Sur 6301. Col. San Manuel, Puebla. 1 p.
10. **Chappa, C.E. y C. Valles, 2011.** Dosis de humus de lombriz y su respuesta en la producción de biomasa y rendimiento del cultivo de caupí (*Vigna unguiculata*) en la Banda de Shilcayo – San Martín – Perú. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. DAAP EAP de Agronomía. Artículo científico. 10 p.
11. **Echeverría, H. y F. García. 1998.** Guía para la fertilización fosfatada de Trigo, Maíz, Girasol y Soja. Boletín Técnico N° 149. INTA EEA Balcarce, 16 p.
12. **Everaarts, A.P., and C.P. de Moel. 1998.** The effect of nitrogen and the method of application on yield and quality of white cabbage. European Journal of Agronomy, 9: 203-211.
13. **Everaarts, A.P. and R. Booij. 2000.** The effect of nitrogen application on nitrogen utilization by white cabbage (*Bassica oleracea* Var. *capitata*) and on nitrogen in the soil at harvest. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 75(6): 705-712.



14. **Estación Lamas - SENAMHI – San Martín. 2011.** Servicio Nacional Meteorológica e Hidrología. Dirección Regional de San Martín.
15. **Ferraris, G. y L. Couretot. 2004.** Fertilización fosforada en soja. Diagnóstico y tecnología de aplicación. Revista de Tecnología Agropecuaria, EEA INTA Pergamino, IX (26):46-49.
16. **Garrison, C. W. 2006.** Valor nutritivo de la harina de lombriz (*Eisenia foetida*) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización pre columna con oftalaldehído (OPA).
17. **Gonzales, H. 2008.** Sector productivo de hortalizas. Esq. Padre Kreusser encarnación, Itapúa- Paraguay.
18. **Harts, T.; W. E., Bendixen, and L. Wierdsma. 2000.** The value of preside dress soil nitrate testing as a nitrogen management tool in irrigated vegetable production. Hort Science, 35 (4): 651-656.
19. **Hickman, C. 2006.** *Principios integrales de zoología*, 13ª edición. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid (etc.), XVIII+1022 pp. ISBN 84-481-4528-3
20. **Horowitz, N. 1998.** Eficiencia de dosis fosfatos naturales afectada pelo tamaño de partícula. Tesis M.Sc. Universidad Federal do Rio Grande del Sur. Departamento de Solos. Programa de Post-Grado en Solos. 50 pp.
21. **Idígoras, M. 2008.** Manual de horticultura. Escuela de educación agropecuaria. Argentina.
22. **Infoagro. 2006.** Hortalizas / repollo [http:// www.infoagro.com.pe](http://www.infoagro.com.pe)

23. **Jakse, M.; and R. Mihelic. 1999.** The influence of organic and mineral fertilization vegetable growth and N availability in soil: Preliminary results. *Acta Horticulture*, 506: 69-75.
24. **Kolota, E., and A. Biesiada. 1999.** Suitability of municipal solid waste compost at different stages of maturity in vegetable crops production. *Acta Horticulture*, 506: 187-192.
25. **Laboratorio de suelos. (2011).** Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.
26. **Little, T.M. and F.J. Hills.1970.** Agricultural experimentation. Design and analysis. John Wiley and Sons, New York, 350 p.
27. **Millar, C.; L. Turk, and H. Foth. 1965.** Fundamentals of soil science. Fourth edition. John Wiley and Sons, Inc. New York, 489 p.
28. **Neeteson, J.J.; R. Booij, and A.P. Whitmore. 1999.** A review on sustainable nitrogen management in intensive production systems. *Acta Horticulture*, 506: 17-26.
29. **Rosenfeld, H.J. 1999.** Quality improvement of vegetables by cultural practices. A literature review. *Acta Horticulture*, 483: 57-67.
30. **Saavedra, H y E. Flores, 2010.** Efecto de cinco dosis de humus de lombriz en el cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), en suelos ácidos, sector Aucasoma – San Martín - Perú. UNSM-T. Facultad de Ciencias Agrarias. DAAP. EAP de Agronomía. Artículo científico. 10 p.

31. Sharma, K.C. and P.S. Arya. 2001. Effect old nitrogen and farmyard manure on cabbage (*Brassica oleracea* var. capitata) in dry temperate zone of Himachal Pradesh. Indian Journal of Agricultural Sciences, 71(1): 60-61.
32. Sikora, L. J. 1998. Nitrogen availability from compost and blends of compost and fertilizers. Acta Horticulture, 469: 343-351.
33. Tei, F. P. Benincasa, and M. Guiducci. 1999. Nitrogen fertilization of lattucess processing tomato and sweet pepper: yield, nitrogen uptake and the risk of nitrate leaching. Acta Horticulture, 506: 61-67.
34. Voogt, W. 1999. Water and mineral balances of organically grown vegetables under glass. Acta Horticulture, 506: 51-57.

### III. RESÚMEN.

El presente trabajo de investigación se realizó con los objetivos de determinar la cantidad de dosis de humus de lombriz adecuado para la producción de repollo en las diferentes densidades de siembra, haciendo un análisis económico de los tratamientos estudiados, buscando mejorar el rendimiento y rentabilidad del cultivo en suelos ácidos del fundo Aucaloma, propiedad de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, ubicado en el sector Aucaloma con una ubicación geográfica de 720 m.s.n.m.m.; Latitud Sur  $06^{\circ} 20'$  y Longitud Oeste  $76^{\circ} 21'$ ; a 15 km de Tarapoto, siguiendo la carretera a San Antonio de Cumbaza, comprensión del distrito de San Roque, provincia de Lamas y región San Martín. Se utilizó un diseño de bloques completamente a azar (DBCA), con arreglo factorial de cuatro por tres con tres repeticiones donde se obtuvieron los siguientes resultados: El humus de lombriz de  $7000 \text{ kg.ha}^{-1}$  tuvo un comportamiento lineal positivo, la cual hizo efecto en el cultivo con respecto a la altura de planta (12.23 cm), área foliar ( $95.68 \text{ cm}^2$ ), número de hojas funcionales (11.21), diámetro de la cabeza (11.07 cm) y el rendimiento del cultivo ( $31185.67 \text{ kg.ha}^{-1}$ ).

En cuanto al análisis económico mencionamos que todos los tratamientos obtuvieron ganancias favorables, variando desde un B/C de 3.21 para el T11 ( $0.50 \times 0.40 + 7000 \text{ kg.ha}^{-1}$  de humus de lombriz) hasta 4.40 para el T10 ( $0.50 \times 0.40 + 5000 \text{ kg.ha}^{-1}$  de humus de lombriz). Los tratamientos testigo (T4, T8 y T12) alcanzaron relaciones B/C bastante interesantes de 4.28, 4.02 y 3.82 respectivamente, a pesar de haber obtenido los menores rendimientos por hectárea y que el precio de venta fue de S/. 0.50 nuevos soles debido a que los tamaños de las cabezas fueron más pequeñas.

#### IV. SUMMARY.

This research was conducted with the objectives of determining the number of doses of vermicompost suitable for the production of cabbage in different densities, making an economic analysis of the treatments studied, seeking to improve performance and profitability of the crop in acid soils of the farm Aucaloma owned by the University National de San Martín - Tarapoto, located in the area Aucaloma with a geographic location of 720 meters, south latitude  $06^{\circ} 20'$  west longitude and  $76^{\circ} 21'$ , 15 km from Tarapoto, following the road to San Antonio de Cumbaza, understanding of the San Roque district, province and region of San Martín Lamas. The design was a randomized complete block (RCBD) with factorial arrangement of four for three with three replications, yielding the following results: worm castings to  $7000 \text{ kg ha}^{-1}$  had a positive linear behavior, which made effect on the crop with respect to plant height (12.23 cm), leaf area ( $95.68 \text{ cm}^2$ ), number of functional leaves (11.21), head diameter (11.07 cm) and crop yield ( $31185.67 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

As mentioned economic analysis that all treatments were favorable earnings, ranging from a B / C of 3.21 for the T11 ( $0.50 \times 0.40 + 7000 \text{ kg.ha}^{-1}$  of vermicompost) to 4.40 for the T10 ( $0.50 \times 0.40 + 5000 \text{ kg.ha}^{-1}$  of vermicompost). Control treatments (T4, T8 and T12) reached relationships B/C of 4.28 rather interesting, 4.02 and 3.82 respectively, despite having obtained lower yields per hectare and that the sale price was S/. 0.50 soles because the sizes of the heads were smaller.



## ANEXOS

### Anexo 1: Croquis de Aleatorización del experimento en el campo experimental.

#### TRATAMIENTOS

B1	T0	T9	T8	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1
B2	T5	T6	T7	T8	T9	T0	T1	T2	T3	T4
B3	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T0

### Anexo 2: Datos de campo

**Cuadro 25: Datos de Campo.**

Bloques	Factor A	Factor B	Altura	Peso	Diámetro	N° hojas f.	Área foliar	Rdto
1	1	1	9.1	0.39	10.2	10.9	83.5	24501.17
2	1	1	10.5	0.51	9.8	11.2	99.7	32040.00
3	1	1	7.7	0.48	9.8	9.9	88.8	30155.29
1	1	2	9.4	0.48	10.8	11.5	74	29145.31
2	1	2	10.7	0.59	10.8	10	94.5	35824.44
3	1	2	11.2	0.64	10.6	11.3	94.2	26716.53
1	1	3	10.3	0.34	10.4	11	97.2	34192.82
2	1	3	10.4	0.33	11.4	11.3	93.8	33559.62
3	1	3	14.9	0.43	11.8	11.7	94.2	33559.62
1	1	4	9.1	0.43	7.9	9.8	53.7	16982.95
2	1	4	8.99	0.4	7.6	9.6	55.2	15439.05
3	1	4	8.76	0.46	7.9	9.7	52.4	18526.85
1	2	1	8.6	0.37	9.2	10.5	88.5	19199.31
2	2	1	10.1	0.46	9.6	11.3	97.1	23869.41
3	2	1	9.8	0.7	10.4	9.9	69.5	36323.02
1	2	2	9.4	0.42	10.2	10	74.3	22277.26
2	2	2	11.1	0.55	10.6	10.2	91.6	29172.60
3	2	2	12.2	0.57	10.4	11.6	98.3	30233.42
1	2	3	11.8	0.61	11.2	11.4	96.8	32732.46
2	2	3	10.5	0.63	10.6	11.2	92.9	33805.65
3	2	3	14.9	0.65	11.8	11	99.5	34878.85
1	2	4	9	0.36	8.8	9	57.5	16107.19
2	2	4	8.5	0.38	8.7	9.3	59.5	17002.03
3	2	4	8.7	0.34	8.9	9.2	57.5	15212.34
1	3	1	9.4	0.41	9.2	11	86	19301.02
2	3	1	11.3	0.49	10.4	10.2	91.5	23067.07
3	3	1	9.8	0.56	11	9.1	68.1	26362.37
1	3	2	9	0.76	12	10.7	71.1	35301.13
2	3	2	11.1	0.49	10.8	9.8	90.8	22759.94
3	3	2	12.2	0.67	11.6	11.5	90	31120.73
1	3	3	12	0.58	10.2	11.1	98.6	27232.74
2	3	3	10.5	0.56	11.8	10.9	90.6	26293.68
3	3	3	14.8	0.52	10.4	11.3	97.5	24415.56
1	3	4	8.8	0.39	8.6	9.1	54	15445.95
2	3	4	8.9	0.38	8.4	9.3	54.3	15049.90
3	3	4	8.9	0.4	8.8	9.1	53	15842.00

### Anexo 3: Costos de Producción.

#### Tratamiento 1

**Cuadro 25: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	1	15	15
Fertilización	jornal	1	15	15
sub total				60
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	0.25	200	50
Alineamiento	jornal	4	15	60
sub total				170
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15	90
Replante	jornal	4	15	60
sub total				150
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15	60
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Fertilización foliar	jornal	6	15	90
Aporque	jornal	5	15	75
sub total				345
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	100	1	100
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	5	1	5
sub total				133
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	3000	0.4	1200
Roca fosfórica	kg	3333.33	1.2	3999.996
Fertilizante foliar	litro	2	40	80
Fungicida	kg	2	60	120
Insecticida	litro	2	40	80
sub total				5499.996
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
sub total				90
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50	100
sub total				100
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				6547.996
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
sub total				99.65
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				99.65
<b>COSTO TOTAL</b>				6647.646

## Tratamiento 2

**Cuadro 27: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	1	15	15
Fertilización	jornal	1	15	15
sub total				<b>60</b>
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	0.25	200	50
Alineamiento	jornal	4	15	60
sub total				<b>170</b>
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15	90
Replante	jornal	4	15	60
sub total				<b>150</b>
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15	60
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Fertilización foliar	jornal	6	15	90
Aporque	jornal	5	15	75
sub total				<b>345</b>
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	100	1	100
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	5	1	5
sub total				<b>133</b>
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	5000	0.4	2000
Roca fosfórica	kg	3333.33	1.2	3999.996
Fertilizante foliar	litro	2	40	80
Fungicida	kg	2	60	120
Insecticida	litro	2	40	80
sub total				<b>6299.996</b>
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
sub total				<b>90</b>
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50	100
sub total				<b>100</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>7347.996</b>
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
sub total				<b>99.65</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>99.65</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>7447.646</b>

### Tratamiento 3

**Cuadro 28: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	1	15	15
Fertilización	jornal	1	15	15
<b>sub total</b>				<b>60</b>
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	0.25	200	50
Alineamiento	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>170</b>
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15	90
Replante	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>150</b>
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15	60
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Fertilización foliar	jornal	6	15	90
Aporque	jornal	5	15	75
<b>sub total</b>				<b>345</b>
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	100	1	100
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	5	1	5
<b>sub total</b>				<b>133</b>
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	7000	0.4	2800
Roca fosfórica	kg	3333.33	1.2	3999.996
Fertilizante foliar	litro	2	40	80
Fungicida	kg	2	60	120
Insecticida	litro	2	40	80
<b>sub total</b>				<b>7099.996</b>
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>90</b>
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50	100
<b>sub total</b>				<b>100</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>8147.996</b>
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
<b>sub total</b>				<b>99.65</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>99.65</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>8247.646</b>

### Tratamiento 4

**Cuadro 29: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	1	15	15
Fertilización	jornal	1	15	15
<b>sub total</b>				<b>60</b>
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	0.25	200	50
Alineamiento	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>170</b>
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15	90
Replante	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>150</b>
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15	60
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Fertilización foliar	jornal	6	15	90
Aporque	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>360</b>
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	200	1	200
Rafia	Kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
<b>sub total</b>				<b>278</b>
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	Kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	Kg	0.00	0.4	0
Roca fosfórica	Kg	0.00	1.2	0
Fertilizante foliar	litro	2.00	40	80
Fungicida	Kg	2.00	60	120
Insecticida	litro	2.00	40	80
<b>sub total</b>				<b>300</b>
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>90</b>
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50	100
<b>sub total</b>				<b>100</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1508</b>
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
<b>sub total</b>				<b>99.65</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>99.65</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>1607.65</b>



## Tratamiento 5

**Cuadro 30: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	1	15	15
Fertilización	jornal	1	15	15
<b>sub total</b>				<b>60</b>
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	0.25	200	50
Alineamiento	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>170</b>
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15	90
Replante	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>150</b>
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15	60
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Fertilización foliar	jornal	6	15	90
Aporque	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>360</b>
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	200	1	200
Rafia	Kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
<b>sub total</b>				<b>278</b>
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	Kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	Kg	3000	0.4	1200
Roca fosfórica	Kg	2857.14	1.2	3428.568
Fertilizante foliar	litro	2	40	80
Fungicida	Kg	2	60	120
Insecticida	litro	2	40	80
<b>sub total</b>				<b>4928.568</b>
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>90</b>
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50	100
<b>sub total</b>				<b>100</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>6136.568</b>
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
<b>sub total</b>				<b>99.65</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>99.65</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>6236.218</b>

**Tratamiento 6:**

**Cuadro 31: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	1	15	15
Fertilización	jornal	1	15	15
<b>sub total</b>				<b>60</b>
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	0.25	200	50
Alineamiento	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>170</b>
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15	90
Replante	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>150</b>
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15	60
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Fertilización foliar	jornal	6	15	90
Aporque	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>360</b>
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	200	1	200
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
<b>sub total</b>				<b>278</b>
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	5000	0.4	2000
Roca fosfórica	kg	2857.14	1.2	3428.568
Fertilizante foliar	litro	2	40	80
Fungicida	kg	2	60	120
Insecticida	litro	2	40	80
<b>sub total</b>				<b>5728.568</b>
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>90</b>
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50	100
<b>sub total</b>				<b>100</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>6936.568</b>
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
<b>sub total</b>				<b>99.65</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>99.65</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>7036.218</b>

## Tratamiento 7

**Cuadro 32: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	1	15	15
Fertilización	jornal	1	15	15
<b>sub total</b>				<b>60</b>
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	0.25	200	50
Alineamiento	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>170</b>
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15	90
Replante	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>150</b>
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15	60
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Fertilización foliar	jornal	6	15	90
Aporque	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>360</b>
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	200	1	200
Rafia	Kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
<b>sub total</b>				<b>278</b>
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	Kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	Kg	7000	0.4	2800
Roca fosfórica	Kg	2857.14	1.2	3428.57
Fertilizante foliar	litro	2	40	80
Fungicida	Kg	2	60	120
Insecticida	litro	2	40	80
<b>sub total</b>				<b>6528.568</b>
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>90</b>
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50	100
<b>sub total</b>				<b>100</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>7736.568</b>
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
<b>sub total</b>				<b>99.65</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>99.65</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>7836.218</b>

### Tratamiento 8

**Cuadro 33: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	1	15	15
Fertilización	jornal	1	15	15
<b>sub total</b>				<b>60</b>
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	0.25	200	50
Alineamiento	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>170</b>
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15	90
Replante	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>150</b>
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15	60
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Fertilización foliar	jornal	6	15	90
Aporque	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>360</b>
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	200	1	200
Rafia	Kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
<b>sub total</b>				<b>278</b>
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	Kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	Kg	0.00	0.4	0
Roca fosfórica	Kg	0.00	1.2	0
Fertilizante foliar	litro	2.00	40	80
Fungicida	Kg	2.00	60	120
Insecticida	litro	2.00	40	80
<b>sub total</b>				<b>300</b>
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>90</b>
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50	100
<b>sub total</b>				<b>100</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1508</b>
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
<b>sub total</b>				<b>99.65</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>99.65</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>1607.65</b>

## Tratamiento 9

**Cuadro 34: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	1	15	15
Fertilización	jornal	1	15	15
<b>sub total</b>				<b>60</b>
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	0.25	200	50
Alineamiento	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>170</b>
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15	90
Replante	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>150</b>
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15	60
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Fertilización foliar	jornal	6	15	90
Aporque	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>360</b>
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	200	1	200
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
<b>sub total</b>				<b>278</b>
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	3000.00	0.4	1200
Roca fosfórica	kg	2500.00	1.2	3000
Fertilizante foliar	litro	2.00	40	80
Fungicida	kg	2.00	60	120
Insecticida	litro	2.00	40	80
<b>sub total</b>				<b>4500</b>
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>90</b>
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50	100
<b>sub total</b>				<b>100</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>5708</b>
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
<b>sub total</b>				<b>99.65</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>99.65</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>5807.65</b>



Tratamiento 10

**Cuadro 35: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	1	15	15
Fertilización	jornal	1	15	15
<b>sub total</b>				<b>60</b>
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	0.25	200	50
Alineamiento	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>170</b>
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15	90
Replante	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>150</b>
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15	60
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Fertilización foliar	jornal	6	15	90
Aporque	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>360</b>
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	200	1	200
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
<b>sub total</b>				<b>278</b>
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	5000.00	0.4	2000
Roca fosfórica	kg	2500.00	1.2	3000
Fertilizante foliar	litro	2.00	40	80
Fungicida	kg	2.00	60	120
Insecticida	litro	2.00	40	80
<b>sub total</b>				<b>5300</b>
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>90</b>
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50	100
<b>sub total</b>				<b>100</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>6508</b>
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
<b>sub total</b>				<b>99.65</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>99.65</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>6607.65</b>

## Tratamiento 11

**Cuadro 36: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	1	15	15
Fertilización	jornal	1	15	15
<b>sub total</b>				<b>60</b>
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	0.25	200	50
Alineamiento	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>170</b>
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15	90
Replante	jornal	4	15	60
<b>sub total</b>				<b>150</b>
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15	60
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Fertilización foliar	jornal	6	15	90
Aporque	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>360</b>
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	200	1	200
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
<b>sub total</b>				<b>278</b>
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	7000	0.4	2800
Roca fosfórica	kg	2500	1.2	3000
Fertilizante foliar	litro	2	40	80
Fungicida	kg	2	60	120
Insecticida	litro	2	40	80
<b>sub total</b>				<b>6100</b>
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
<b>sub total</b>				<b>90</b>
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50	100
<b>sub total</b>				<b>100</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>7308</b>
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
<b>sub total</b>				<b>99.65</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>99.65</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>7407.65</b>

## Tratamiento 12

**Cuadro 37: Costo de Producción por hectárea de Repollo Var. Corazón de Buey.**

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1) ALMACIGO</b>				
Preparación del terreno	jornal	1	15.00	15.00
Siembra	jornal	1	15.00	15.00
Riego	jornal	1	15.00	15.00
Fertilización	jornal	1	15.00	15.00
<b>sub total</b>				<b>60.00</b>
<b>2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO</b>				
Limpieza del terreno	jornal	4	15.00	60.00
Mecanización	horas	0.25	200.00	50.00
Alineamiento	jornal	4	15.00	60.00
<b>sub total</b>				<b>170.00</b>
<b>3) TRASPLANTE</b>				
Trasplante	jornal	6	15.00	90.00
Replante	jornal	4	15.00	60.00
<b>sub total</b>				<b>150.00</b>
<b>4) LABORES CULTURALES</b>				
Fertilización del suelo	jornal	4	15.00	60.00
Riego	jornal	4	15.00	60.00
Control de malezas	jornal	4	15.00	60.00
Fertilización foliar	jornal	6	15.00	90.00
Aporque	jornal	6	15.00	90.00
<b>sub total</b>				<b>360.00</b>
<b>5) MATERIALES</b>				
Sacos de polietileno	unidad	200	1.00	200.00
Rafia	kg	1	8.00	8.00
Cordel	metros	100	0.20	20.00
Wincha	metros	50	1.00	50.00
<b>sub total</b>				<b>278.00</b>
<b>6) INSUMOS</b>				
Semillas	kg	0.5	40.00	20.00
Humus de lombriz	kg	0.00	0.40	0.00
Roca fosfórica	kg	0.00	1.20	0.00
Fertilizante foliar	litro	2.00	40.00	80.00
Fungicida	kg	2.00	60.00	120.00
Insecticida	litro	2.00	40.00	80.00
<b>sub total</b>				<b>300.00</b>
<b>7) COSECHA Y CLASIFICACION</b>				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15.00	90.00
<b>sub total</b>				<b>90.00</b>
<b>8) TRANSPORTE</b>				
Transporte	flete	2	50.00	100.00
<b>sub total</b>				<b>100.00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1508.00</b>
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos 5% del costo directo			-	49.825
Gastos financieros 5% del costo directo				49.825
<b>sub total</b>				<b>99.65</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>99.65</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>1607.65</b>